


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО УрГУПС)

Кафедра «Физики и химии»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

 Е.А. Малыгин

« 20 » 08 2012 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа
Высшего профессионального образования
190401 «Эксплуатация железных дорог»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

Шифр дисциплины – С2.Б.2

Направление подготовки 190401 – «Эксплуатация железных дорог» ЭД

Профиль 1. Промышленный транспорт

Профиль 2. Магистральный транспорт

Профиль 3. Грузовая и коммерческая работа

Профиль 4. Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта

Профиль 5. Транспортный бизнес и логистика

Квалификация – специалист

Форма обучения – очная

Екатеринбург
2012

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА» составлена в соответствии с основной образовательной программой подготовки специалистов по направлению «Эксплуатация железных дорог».

Дисциплина «Физика» относится к математическому и естественнонаучному циклу и преподаётся на основе ранее изученных дисциплин:

1) «Алгебра и геометрия», 2) «Математический анализ», 3) «Информатика».

Будучи фундаментальной дисциплиной, физика является основой для изучения следующих дисциплин: 1) «Сопромат», 2) «Теплотехника», 3) «Теоретические основы электротехники»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Физики»

20 июня 2011 года, протокол № 102

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ЭМФ 2011 года

Согласование:

Авторы:

канд. физ.-мат. наук., доцент

В.П. Суетин

Зав. кафедрой физики

д-р физ.-мат. наук., проф.

В.К. Першин

Декан факультета управления процессами перевозок

канд. техн. наук., доцент

С.С.Крупенин

Программа согласована

Председатель методической комиссии ЭМФ

канд. техн. наук., профессор

А.П.Сухогузов

Рецензент:

Зав. каф. «Станции, узлы и грузовая работа»

канд. техн. наук., доцент

Плахотич С.А..

Вид учебной работы	Всего часов	1 курс (2 сем)
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Семинары (С)	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	18	18
Контрольные работы (КР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Рефераты	-	-
Самостоятельная проработка учебного материала	72	72
Подготовка к экзамену	36	36
Вид промежуточной аттестации		экзамен
Общая трудоемкость часы	180	180
зачетные единицы		5

Содержание

		стр
	Введение	4
	Цель дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины	4
1	Распределение учебных часов по темам, видам занятий и видам самостоятельной работы	6
2	Содержание рабочей программы	7
3	Самостоятельная и индивидуальная работа студентов	14
4	Примерная тематика практических занятий	15
5	Перечень лабораторных работ	18
6	Образовательные технологии	19
7	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости	19
8	Примерные вопросы к экзаменам (зачету)	20
9	Понятийно-терминологический словарь дисциплины	22
10	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	25
11	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
12	Лист дополнений и изменений	26
	Приложение 1. Методические указания по организации текущего контроля работы студентов	27
	Приложение 2. . Оценивание знаний студентов	28

ВВЕДЕНИЕ

Цели дисциплины:

освоение методов научного познания строения вещества, гравитационного и электромагнитного полей, молекул, атомов и элементарных частиц.

Задачами изучения дисциплины являются:

- дать современные представления строения вещества и движения тел в пространстве и времени.
- научить методам освоения теории и проведения эксперимента, обработки результатов измерений.
- на практических и лабораторных занятиях научить методике решения инженерных задач.
- дать основу знаний для освоения общетехнических дисциплин учебного плана специальности

Основные дидактические единицы (разделы):

Введение. Кинематика и динамика материальной точки в поступательном, вращательном и колебательном движении тела. Кинематика и динамика твердого тела и системы тел. Законы сохранения для замкнутых механических систем. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электрическое и магнитное поля. Источники постоянного и переменного тока. Электромагнитное поле и его распространение в пространстве. Строение атома, ядра. Виды и свойства элементарных частиц. Геометрическая и квантовая оптика.

Дисциплина «Физика» относится к математическому и естественнонаучному циклу.

Изучение дисциплины «Физика» базируется на следующих дисциплинах:

1) «Алгебра и геометрия», 2) «Математический анализ», 3) «Информатика».

Будучи фундаментальной дисциплиной, физика является основой для изучения следующих дисциплин:

1) «Сопромат», 2) «Теплотехника», 3) «Теоретические основы электротехники»

Требования к результатам освоения содержания дисциплины «ФИЗИКА»

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие **общекультурных и профессиональных компетенций:**

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способностью и готовностью использовать знание физических законов в своей предметной области (ПК-1);
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования (ПК-2)
- способностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности при эксплуатации современного электронного оборудования и информационно-коммуникационных технологий в соответствии с целями образовательной программы бакалавра (ПК-3);
- способностью анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности (ПК-18)

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать: терминологию, основные понятия и определения; единицы измерения основных величин в системе СИ; иметь представление об основных физических законах механики материальной точки и твердого тела.
- уметь: использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; оценивать достоверность результатов, полученных экспериментально; обрабатывать результаты экспериментов; правильно применять основные законы физики при решении физических задач; использовать вычислительные методы решения задач в физике при решении задач своей будущей профессиональной деятельности.
- владеть: навыками анализа физических явлений, проведения физического эксперимента и обработки его результатов;

1. Распределение учебных часов по темам, видам занятий и видам самостоятельной работы

Таблица 1

№ темы	Наименование тем рабочей программы	Объём учебных часов					Рекомен- дуемая литерату- ра
		всего	в том числе				
			лекции	практи- ческие занятия	лаборат орные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Механика материальной точки и абсолютно твёрдого тела. Молекулярная физика и термодинамика. Элементы электростатики и электродинамики	144	36	18	18	72	
1.1.	Введение в физику.	2	2		2		[2]
1.2.	Основные законы кинематики материальной точки и абсолютно твердого тела.	14	4	2	2	6	[1], [2]
1.3.	Основные понятия и законы динамики материальной точки и абсолютно твердого тела	18	4	4	4	6	[1], [2]
1.4.	Работа и энергия в механике. Закон сохранения и изменения энергии в механике.	18	4	2	4	8	[1], [2]
1.5.	Элементы специальной теории относительности	12	2			10	[1], [2]
1.6.	Механические свободные гармонические и затухающие колебания. Вынужденные механические колебания.	26	6	4	4	12	[1], [2]
1.7.	Элементы молекулярной физики и термодинамики.	18	4	2		12	[1], [3]
1.8	Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристики электростатического поля, связь между ними и методы их расчёта.	20	6	2	2	10	[1], [3]
1.9	Постоянный ток. Законы постоянного тока.	16	4	2		10	[1], [3]
	Подготовка к экзамену					36	

2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1.1 Введение в физику

Место физики среди естественных наук. Соотношение эксперимента и теории в физике. Опыт как источник знаний и критерий истины. Эвристическая сила физических теорий. Роль математики в физике. Физические модели. Границы применимости физических теорий. Измерения в физике. Требования к эталону физической величины. Измерения промежутков времени и пространственных расстояний. Современные эталоны времени и длины. Погрешности прямых и косвенных измерений.

Тема 1.2. Кинематика материальной точки.

Материальная точка как физическая модель. Механическое движение и его описание. Относительность движения. Предмет кинематики. Пространственно-временные системы отсчета. Системы координат. Единичные векторы (орты). Радиус-вектор. Перемещение. Траектория. Путь. Средняя линейная скорость. Мгновенная линейная скорость. Вектор линейной скорости как производная радиуса-вектора. Направление вектора линейной скорости. Определение линейной скорости по заданной зависимости координат от времени. Определение координат по заданной зависимости линейной скорости от времени. Линейное ускорение. Среднее и мгновенное линейные ускорения. Движение материальной точки по окружности. Центр кривизны и радиус кривизны траектории. Разложение линейного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие. Определение линейного ускорения по заданной зависимости координат от времени. Определение линейной скорости и координат по заданной зависимости линейного ускорения от времени. Вектор угла поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторное и скалярное произведения векторов. Средняя и мгновенная угловые скорости. Вектор угловой скорости. Среднее и мгновенное угловые ускорения. Определение углового ускорения по заданной зависимости угловой скорости от времени. Определение угловой скорости и углового ускорения по заданной зависимости угла поворота от времени. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами. Теорема Эйлера. Частные виды движения твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг фиксированной оси. Винтовое движение. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения на поступательное движение и вращение. Мгновенная ось вращения. Выражение линейной скорости точек твердого тела через радиус-вектор и вектор угловой скорости. Ускорение точек твердого тела. Вращение вокруг неподвижной точки. Сложение вращений. Общий случай движения твердого тела.

Основная литература: [1] §§ 3-5; [2] §§ 1-4

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите свойства пространства и времени.
2. Материальная точка – это реально тело или его модель?
3. Из чего состоит система отсчета?
4. Назовите способы задания положения материальной точки в пространстве?
5. Запишите в общем виде уравнения движения материальной точки.
6. Дайте определение пути, перемещения, кривизны траектории.
7. Определите физический смысл понятий скорости и ускорения движения материальной точки.
8. Дайте определение средней и мгновенной скорости. Совпадают ли векторы средней и мгновенной скорости движения материальной точки?
9. Запишите выражения для векторов мгновенной скорости и мгновенного ускорения материальной точки в декартовой системе координат.

10. Выразите модули векторов скорости и ускорения через декартовы координаты.
11. В чем заключается физический смысл тангенциальной и нормальной составляющих ускорения?
12. Определите модуль вектора ускорения движения точки по окружности радиусом $R = 1\text{ м}$, в момент времени $t = 2\text{ с}$ от начала движения, если зависимость скорости от времени задается уравнением
$$v(t) = \frac{2}{3}t^2.$$
13. Какие кинематические характеристики определяют траекторию движения?
14. Запишите уравнение материальной точки, движущейся по прямой линии, окружности, параболе.
15. Для тела, брошенного со скоростью U_0 под углом φ к горизонту, определите зависимость его перемещения от времени полета.
16. Запишите соотношения между линейными и угловыми характеристиками вращательного движения материальной точки.
17. От каких кинематических характеристик зависит радиус кривизны траектории?
18. Определите линейный и угловой путь точки, совершившей n оборотов по окружности.

Тема 1.3. Основные понятия и законы динамики

Инерциальные системы отсчета. Физическая эквивалентность инерциальных систем отсчета (принцип относительности). Преобразования Галилея и преобразование скорости. Ограниченный характер классических представлений о пространстве и времени. **Основы динамики материальной точки.** Физическая сущность понятия силы в механике. Силы разной физической природы и фундаментальные взаимодействия в физике. Свойства силы и способы измерения сил. Понятие инертной массы. Способы измерения массы. Внутренние и внешние силы. Замкнутые и незамкнутые системы. Сумма внутренних сил системы. Импульс. Закон всемирного тяготения. Гравитационная масса. Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, вес тела, сила нормальной реакции опоры, сила натяжения нити, сила трения, сила сопротивления среды, сила упругости. Законы Ньютона. Первый закон Ньютона и его физическое содержание. Динамическая эквивалентность состояния покоя и движения с постоянной скоростью. Второй закон Ньютона. Физическое содержание второго закона Ньютона. Одновременное действие нескольких сил и принцип суперпозиции. Импульс материальной точки и закон его изменения. Второй закон Ньютона как основное уравнение динамики материальной точки. Прямая задача динамики – определение сил по известному движению. Обратная задача динамики – определение движения по известным силам и начальному состоянию. Примеры интегрирования уравнений движения. Алгоритмы численного интегрирования уравнений движения. Взаимодействие тел и третий закон Ньютона. Импульс силы. Динамика системы материальных точек. Центр масс системы. Импульс системы частиц. Связь импульса системы со скоростью центра масс. Закон изменения импульса системы. Сохранение импульса замкнутой системы взаимодействующих тел. Закон движения центра масс. Движение тела переменной массы. Реактивное движение. Идея многоступенчатых ракет. Задача двух тел. Приведенная масса. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое взаимодействия. Динамика абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Основные сходства и различия между массой и моментом инерции. Динамика вращения вокруг фиксированной оси. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса – Штейнера). Объемная, поверхностная и линейная плотности тел. Расчет моментов инерции однородных тел методом интегрирования и с помощью теоремы Гюйгенса – Штейнера.

Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Законы сохранения и изменения момента импульса. Сохранение момента импульса при движении частицы в центральном силовом поле. Применение закона сохранения и изменения момента импульса в физических задачах.

Основная литература: [1] §§ 7-17, 27-29, 32, 36-39, 45, 48; [2] §§ 5-10, 16-20, 22-23, 27

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение инерциальной системы отсчета.
2. Дайте определение силы и перечислите ее разновидности в механике.
3. Будет ли система инерциальной, если она движется относительно гелиоцентрической системы с постоянной скоростью по круговой орбите?
4. Для каких систем отсчета выполняется первый закон Ньютона?
5. Назовите свойства и определите порядок силы гравитационного взаимодействия между макроскопическими и космическими телами.
6. Верно ли утверждение, что сила тяжести всегда равна силе гравитационного взаимодействия с Землей?
7. Какие силы действуют на тело, лежащее на горизонтальной опоре?
8. Будут ли одинаковыми показания весов, если тело взвешивают в вагоне, движущемся с постоянной скоростью и с постоянным ускорением?
9. Назовите силы, которые возникают при внешнем и внутреннем трении?
10. Проведите сравнение и анализ сил внутреннего трения и сопротивления среды.
11. Запишите закон Гука для упругой деформации, сжатия, растяжения и сдвига.
12. Что характеризует масса тела?
13. Запишите импульс поступательного движения тела.
14. Выполняется ли второй закон Ньютона, если импульс силы, действующий на тело, равен изменению его импульса?
15. Могут ли силы взаимодействия двух тел вызывать их движение в одном направлении?
16. В каких системах отсчета выполняется первый закон Ньютона?
17. Будет ли система отсчета инерциальной, если она движется с ускорением относительно гелиоцентрической системы?
18. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
19. Дайте определение момента импульса частицы и момента силы относительно неподвижной точки O .
20. Дайте определение плеча силы.
21. В каких случаях момент силы равен нулю?
22. Запишите уравнение моментов.
23. Сформулируйте закон сохранения момента импульса частицы.
24. Дайте определение момента импульса частицы и момента силы относительно оси.
25. Зависит ли момент импульса частицы и момент силы относительно оси от выбора точки на этой оси?
26. Запишите уравнение моментов относительно оси.
27. Сформулируйте закон сохранения момента импульса частицы относительно оси.
28. Чему равна сумма всех внутренних сил системы частиц?
29. Чему равна сумма моментов этих сил?
30. Запишите уравнение моментов импульса N частиц.
31. Сформулируйте закон сохранения момента импульса системы частиц.
32. Как меняется со временем момент импульса замкнутой системы частиц?
33. Могут ли меняться со временем моменты импульса частиц, составляющих замкнутую систему?
34. Дайте определение радиуса-вектора центра масс в произвольной инерциальной системе координат.
35. Запишите уравнение, связывающее импульс системы частиц и скорость центра масс системы.
36. Объясните, почему барон Мюнхгаузен не мог вытащить сам себя за волосы.
37. Дайте определение равнодействующей сил, приложенных к абсолютно твердому телу.
38. К какой точке абсолютно твердого тела приложена равнодействующая сил тяжести?
39. Сформулируйте условия равновесия абсолютно твердого тела.
40. В каком случае проекция момента силы, лежащей в плоскости $ХОУ$ на ось z положительна и равна произведению модуля силы на плечо силы?
41. В каком случае проекция момента силы, лежащей в плоскости $ХОУ$ на ось z отрицательна и равна «минус» произведению модуля силы на плечо силы?
42. В каком случае проекция ненулевого момента силы, лежащей в плоскости $ХОУ$ на ось z равна нулю?
43. Объясните разницу между утверждениями: тело находится в равновесии, и тело находится в покое.
44. При вращении системы материальных точек относительно неподвижной оси линейные или угловые скорости являются одинаковыми для всех этих точек?
45. Как связаны между собой вектор линейной скорости материальной точки и вектор ее угловой скорости?
46. Как связаны между собой вектор момента импульса материальной точки и вектор ее угловой скорости при вращательном движении вокруг неподвижной оси?
47. Дайте определения моментов инерции материальной точки и системы материальных точек.
48. В каких единицах измеряется момент инерции?
49. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
50. Сформулируйте теорему Штейнера.
51. Сформулируйте закон сохранения момента импульса для системы материальных точек.

52. Сформулируйте закон сохранения момента импульса для системы твердых тел и частиц, совершающих вращательное движение вокруг неподвижной оси.
53. Можно ли применять закон сохранения момента импульса, если тела системы участвуют в сложных движениях, не сводящихся только к вращению вокруг неподвижной оси?

Тема 1.4. Работа и энергия

Понятие работы силы в механике. Свойства работы как физической величины. Частные случаи. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы частиц. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Изменение кинетической энергии.

Поле как особая форма материи. Скалярные и векторные поля. Однородные и неоднородные поля. Стационарные и нестационарные поля. Силовое поле. Центральное поле. Потенциальное силовое поле. Консервативные силы и их работа. Работа консервативных сил по замкнутому контуру. Потенциальная энергия. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Вектор градиент. Связь силы и потенциальной энергии. Примеры потенциальных силовых полей.

Полная механическая энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии частицы при ее движении в потенциальном силовом поле. Применение закона сохранения и изменения полной механической энергии в физических задачах. Закон сохранения и изменения кинетической энергии..

Основная литература: [1] §§ 19-26, 28-29, 41-44; [2] §§ 11-15, 17, 24-26

Вопросы для самопроверки

1. Равна ли кинетическая энергия системы частиц сумме кинетических энергий частиц системы?
2. Чему равна кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
3. Чему равна работа сил, действующих на тело, при его повороте на конечный угол?
4. Как связана работа сил, действующих на тело, участвующего только во вращательном движении вокруг неподвижной оси, с изменением его кинетической энергии?
5. Сформулируйте закон изменения кинетической энергии системы тел и частиц, если они участвуют только во вращательном движении вокруг неподвижной оси.
6. Дайте определение плоского движения.
7. На какие два «простых» движения можно разбить плоское движение?
8. Чему равна кинетическая энергия плоского движения твердого тела?

Тема 1.5. Элементы специальной теории относительности

Экспериментальные основы теории относительности Эйнштейна (опыты Майкельсона – Морли). Основные положения специальной теории относительности (постулаты Эйнштейна). Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Закон сложения скоростей в теории относительности. Пространство Минковского.

Масса и сила в релятивистской механике. Второй закон Ньютона в релятивистской механике. Кинетическая энергия в теории относительности. Закон пропорциональности массы и энергии.

Основная литература: [2] §§ 35-40

Вопросы для самопроверки

1. Каковы причины возникновения специальной теории относительности?
2. Сформулируйте основные постулаты специальной теории относительности.
3. Зависит ли от скорости движения системы отсчёта скорость тела? Скорость света?
4. Запишите преобразования Лоренца. При каких условиях они переходят в преобразования Галилея?
5. Какой вывод о пространстве и времени можно сделать на основе преобразований Лоренца?
6. Какие следствия вытекают из специальной теории относительности для размеров тел и длительности событий в разных системах отсчёта?
7. При какой скорости движения релятивистское сокращение длины движущегося тела составит 25% от его первоначальной длины?

8. В чём состоит парадокс близнецов и как его разрешить?
9. Какой вид имеет основной закон релятивистской динамики материальной точки? В чём его отличие от основного закона ньютоновской механики?
10. В чём заключается закон сохранения релятивистского импульса?
11. В чём заключается закон сохранения релятивистской массы?
12. Как вычисляется в релятивистской механике кинетическая энергия тела?
13. Сформулируйте и запишите закон взаимосвязи массы и энергии. В чём его физическая сущность? Приведите примеры его экспериментального подтверждения.

Тема 1.6. Колебания и волны

Гармонические колебания. Предмет теории колебаний. Классификация колебаний по кинематическим признакам. Классификация по физической природе процессов. Классификация по способу возбуждения (собственные, вынужденные, параметрические и автоколебания). Гармонические колебания. Связь гармонического колебания и равномерного движения по окружности. Гармонический осциллятор. **Свободные незатухающие колебания.** Обобщенные координата, масса, скорость, импульс, ускорение. Малые колебания. Квазиупругая (возвращающая) сила и ее свойства. Движение тела под действием квазиупругой силы. Собственная частота колебаний системы. Кинетическая, потенциальная и полная механическая энергии. Превращения энергии при свободных незатухающих колебаниях. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Приведенная длина и центр качаний.

Свободные затухающие колебания. Уравнение движения с учетом сил сопротивления при свободных колебаниях. Коэффициент сопротивления. Коэффициент затухания. Зависимость амплитуды от времени. Условные частота и период затухающих колебаний. Критическое затухание. Аперiodический режим. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Энергия затухающих колебаний. Добротность.

Вынужденные колебания. Вынужденные колебания линейного осциллятора при синусоидальном внешнем воздействии. Установление колебаний. Зависимость амплитуды и фазы установившихся колебаний от частоты внешней силы. Явление резонанса. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики при резонансе.

Волновое движение. Волна как процесс распространения колебаний среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны, фаза волны в данной точке в данный момент времени. Скорость волны, длина волны, циклическая частота колебаний, волновое число. Волновое уравнение.

Основная литература: [1] §§ 49-50, 53-60; [2] §§ 140-142, 144-148, 153-160

Вопросы для самопроверки

1. Покажите, что при гармонических колебаниях не только сама колеблющаяся величина, но и скорость и ускорение ее изменения совершают гармонические колебания.
2. Получите уравнение движения одномерного гармонического осциллятора.
3. Покажите, что амплитуда и начальная фаза колебаний гармонического осциллятора определяются его начальным состоянием.
4. В чем различие колебаний, получающихся в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний одинаковой частоты и мало различающихся частот?
5. Чем различаются результаты сложения двух гармонических колебаний одинаковой частоты и направленных вдоль одной прямой и взаимно перпендикулярных?
6. При каких условиях в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты получаются колебания, поляризованные по эллипсу, кругу и линейно.
7. Покажите, что равномерное движение материальной точки по окружности можно представить как результат сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний.
8. Дайте определение собственной частоты гармонического осциллятора. От чего она зависит?
9. Какая разница между математическим и физическим маятниками?
10. На примере пружинного маятника покажите, что гармонический осциллятор представляет собой консервативную систему.

11. На примере идеального колебательного контура покажите, что гармонический осциллятор представляет собой консервативную систему.
12. Что изменится в уравнении гармонических колебаний, если на векторной диаграмме вращать вектор амплитуды по часовой стрелке?
13. От чего зависит амплитуда и начальная фаза гармонических механических колебаний?
14. В каком случае начальная фаза гармонических механических колебаний равна нулю и $\pi/2$?
15. Можно ли с помощью векторной диаграммы найти результат сложения трех одинаково направленных гармонических колебаний одной частоты?
16. Как получить эллиптически поляризованные колебания?
17. Как получить колебания, поляризованные по кругу?
18. Назовите примеры колебаний, которые Вы наблюдали в окружающей действительности.
19. Можно ли считать гармоническим колебательным процессом суточное вращение Земли вокруг своей оси, годичное – относительно Солнца?
20. Можно ли считать колебания дыхательной и сердечной деятельности гармоническими?
21. Покажите, что амплитуда и начальная фаза колебаний гармонического осциллятора определяются его начальным состоянием.
22. Как влияет коэффициент затухания на период затухающих колебаний?
23. Какова связь между добротностью колебательной системы и ее логарифмическим декрементом затухания?
24. Чему равен логарифмический декремент незатухающих колебаний?
25. Как влияет активное сопротивление, индуктивность и емкость на резонансные характеристики контура?
26. Сравните колебательный контур с колебательной системой - груз на пружинке. Установите аналогию между величинами, характеризующими эти колебания.
27. Почему так важен случай гармонического внешнего воздействия на колебательную систему?
28. От чего и как зависит скорость вынужденных колебаний?
29. В чем различие резонансных кривых для смещения и скорости при вынужденных колебаниях?
30. Покажите, что поглощение энергии осциллятором при вынужденных колебаниях имеет резонансный характер. От чего зависит ширина линии поглощения?
31. В чем суть метода векторных диаграмм при рассмотрении гармонических колебаний?
32. Что является причиной затухания колебаний реальных осцилляторов?
33. При каких условиях пружинный маятник будет совершать затухающие колебания, и от чего будут зависеть их характеристики?
34. В чем состоит физический смысл таких характеристик реальных осцилляторов как логарифмический декремент затухания и время релаксации.
35. Какие физические особенности колебательных процессов в реальных осцилляторах можно связать с их добротностью?
36. Почему незатухающие колебания реальных осцилляторов могут быть только вынужденными?
37. От чего и как зависит сдвиг по фазе между вынужденным колебанием и вынуждающей силой?
38. От чего и как зависит амплитуда вынужденных колебаний?
39. Что такое резонансная частота вынужденных колебаний, от чего она зависит?
40. В чем различие продольных и поперечных волн?
41. Как связана длина волны со скоростью ее распространения?
42. Волновое уравнение – дифференциальное уравнение, описывающее зависимость смещения точек среды от координат и времени

Тема 1.7 Молекулярная физика и термодинамика

Предмет молекулярной физики – системы из большого числа частиц Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Процессы изотермические, изобарные, изохорные, адиабатические. Опытные законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение Менделеева-Клапейрона

Внутренняя энергия системы из большого числа частиц. Работа системы тел над внешними телами. Тепловая энергия, полученная системой от внешних тел. Первый закон термодинамики (закон сохранения и превращения энергии, включая тепловую). Теплоемкости газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Второе начало термодинамики о частичном превращении тепла в работу при его передаче от нагретого тела к холодному. Второе начало термодинамики о совершении работы для передачи тепла от холодного тела нагретому. Цикл Карно. Отношение тепла, полученного или отданного системой к его температуре как изменение энтропии системы. Стремление энтропии к возрастанию как следствие стремления системы к равновесному состоянию.

Второе начало термодинамики о неубывании энтропии замкнутой системы.

Основная литература: [1] §§ 79-90, 98, 103-107; [3] §§ 41-44, 47, 50-59

Вопросы для самопроверки

1. Почему термодинамический и молекулярно-кинетический методы исследования макроскопических систем качественно различны и взаимно дополняют друг друга?
2. Что такое термодинамические параметры? Перечислите их.
3. Как объяснить закон Бойля – Мариотта с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Какими законами описываются изобарные и изохорные процессы?
4. Каков физический смысл распределения молекул по скоростям? По энергиям?
5. В чём содержание и какова цель вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?
6. При каких значениях температуры и давления азот количеством вещества 1 моль занимает объём 20 л. Какой объём при этих же условиях займёт водород количеством вещества 1 моль?
7. Почему колебательная степень свободы обладает вдвое большей энергией, чем поступательная и вращательная?
8. Какими параметрами определяется внутренняя энергия идеального газа?
9. Что такое теплоёмкость газа? Какая из теплоёмкостей – C_V или C_P – больше и почему?
10. Чему равна работа изобарного расширения моля идеального газа при его нагревании на 1 К?
11. Температура газа в цилиндре постоянна. Запишите на основе первого начала термодинамики соотношение между сообщённым газу количеством теплоты и совершенной им работы.
12. Почему адиабата более крута, чем изотерма?
13. Как изменится температура газа при его адиабатическом сжатии?
14. В каком направлении может меняться энтропия замкнутой системы?
15. Почему все реальные процессы необратимы?
16. Сформулируйте определение понятия энтропии и укажите её размерность в СИ.
17. Запишите математическое выражение энтропии для различных изопроцессов.
18. Изобразите в системе координат T, S изотермический и адиабатический процессы.
19. Возможен ли процесс, при котором теплота, взятая от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
20. Представьте графически цикл Карно в координатах T, S .

Тема 1.8. Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристики электростатического поля, связь между ними и методы их расчёта.

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Понятие электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Определение напряженностей полей заряженных тел методом дифференцирования и интегрирования. Теорема Гаусса в электростатике (закон полного заряда).

Потенциал электрического поля. Определение потенциалов заряженных тел. Связь напряженности электрического поля и разности потенциалов. Понятие градиента электростатического поля. Прямая и обратная задача электростатики.

Основная литература: [1] §§ 1-3, 4-9, 13, 14. Дополнительная литература: [1] стр. 5-73.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение напряженности электрического поля и сформулируйте принцип суперпозиции полей.
2. Сформулируйте теорему Гаусса в электростатике.
3. Каковы основные свойства электрического поля?
4. В чем состоит принцип дифференцирования и интегрирования при определении напряженностей электрических полей заряженных тел.
5. Определите распределение напряженности электрических полей для заряженной нити конечной длины, заряженного кольца, заряженной плоскости.
6. Дайте определение электрического потенциала.
7. Определите распределение потенциалов заряженного кольца, нити, плоскости.
8. Какова связь между потенциалом и напряженностью электрического поля?
9. В чем состоит прямая и обратная задачи электростатики? С помощью каких уравнений решаются эти задачи?

Тема 1.9. Постоянный ток. Законы постоянного тока.

Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной форме.

Электродвижущая сила (ЭДС) источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, превращения электрической энергии в теплоту, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление при параллельном и последовательном соединении проводников. Цепи с параллельным и последовательным соединением одинаковых источников тока. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа.

Основная литература: [1] §§ 31, 33-38. Дополнительная литература: [1] стр. 97-143.

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте закон Ома и Джоуля Ленца в интегральной и дифференциальной форме?
2. Каковы законы последовательного и параллельного соединения проводников?
3. Законы Ома при параллельном и последовательном соединением одинаковых источников тока.
4. Каков смысл ЭДС источника тока?
5. Сформулируйте и поясните закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи содержащей источник тока.
6. Сформулируйте правила Кирхгофа для разветвленных цепей?

3. Самостоятельная и индивидуальная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала с использованием рекомендованной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, семинарам, выполнение письменных самостоятельных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины, а также подготовку к интернет-тестированию, промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену). Самостоятельная работа выполняется в соответствии с таблицей 1 и таблицей 2

Таблица 2

Вид самостоятельной работы	Названия разделов или тем рабочей программы (с указанием № темы в скобках)	Объем, ч.	Форма отчетности
1	2	3	4
Изучение теоретического материала	<p>Тема 1.1.</p> <p>1. Кинематика криволинейного равнопеременного движения.</p> <p>2. Сложение гармонических колебаний.</p> <p>Тема 1.2.</p> <p>1. Невесомость как следствие движение.</p> <p>2. Силы гравитационного взаимодействия.</p> <p>3. Силы упругости и сопротивления.</p> <p>4. Принцип относительности Галилея.</p> <p>5. Природные маятниковые системы.</p> <p>Тема 1.3.</p> <p>1. Потенциальная энергия тел находящихся на расстоянии h от поверхности земли.</p> <p>2. Работа и энергия силы тяжести и упругости.</p> <p>3. Потенциальный барьер и яма.</p> <p>4. Вечный двигатель</p> <p>Тема 1.4.</p> <p>1. Упругие и неупругие столкновения.</p> <p>Тема 1.5.</p> <p>1. Звуковые волны</p> <p>2. Цунами.</p> <p>Тема 1.6.</p> <p>1. Реальные газы.</p> <p>2. Второе начало термодинамики. Тепловая смерть.</p> <p>3. Третье начало термодинамики.</p>	42	Рефераты контрольные работы

1	2	3	4
Выполнение домашних заданий. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.		30	Решённые задачи и их защита. Отчеты к лабораторным работам
Подготовка к экзамену	Все темы рабочей программы	36	Экзамен
	Итого:	72	

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер занятия	Наименование раздела и темы	Кол-в часов	Используемые понятия и законы
1	Основные понятия кинематики материальной точки. Линейные скорость и ускорение.	2	Система отсчета. Системы координат. Единичные векторы (орты). Радиус-вектор. Перемещение. Траектория. Путь. Средняя линейная скорость. Мгновенная линейная скорость. Вектор линейной скорости как производная радиус-вектора. Направление вектора линейной скорости. Определение линейной скорости по заданной зависимости координат от времени. Определение координат по заданной зависимости линейной скорости от времени. Линейное ускорение. Среднее и мгновенное линейные ускорения. Решение задач: [4] § 1
2	Движение материальной точки по окружности. Кинематика абсолютно твердого тела.	2	Движение материальной точки по окружности. Центр кривизны и радиус кривизны траектории. Разложение линейного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие. Определение линейного ускорения по заданной зависимости координат от

			<p>времени. Определение линейной скорости и координат по заданной зависимости линейного ускорения от времени. Угловая скорость и угловое ускорение. Выражение линейной скорости точек твердого тела через радиус-вектор и вектор угловой скорости. Ускорение точек твердого тела. Вращение вокруг неподвижной точки. Сложение вращений. Общий случай движения твердого тела.</p> <p>Решение задач: [4] §</p>
3	<p>Инерциальные системы отсчета. Основы динамики материальной точки. Законы Ньютона.</p> <p>Динамика системы материальных точек. Динамика абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Центр массы. Импульс тела и системы тел.</p>	2	<p>Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея и преобразование скорости. Силы разной физической природы. Понятие инертной массы. Внутренние и внешние силы. Замкнутые и незамкнутые системы. Закон всемирного тяготения. Второй закон Ньютона. Одновременное действие нескольких сил и принцип суперпозиции. Импульс материальной точки и закон его изменения. Импульс силы. Взаимодействие тел и третий закон Ньютона.</p> <p>Центр масс системы. Импульс системы частиц. Связь импульса системы со скоростью центра масс. Закон изменения импульса системы. Сохранение импульса замкнутой системы взаимодействующих тел. Закон движения центра масс.</p> <p>Решение задач: [4] § 2.</p>
4	<p>Момент силы. Момент импульса тела. Момент инерции тела.</p>	2	<p>Абсолютно упругое и абсолютно неупругое взаимодействия. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Динамика вращения вокруг фиксированной оси. Расчет моментов инерции однородных тел методом интегрирования и с помощью теоремы Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Законы сохранения и изменения момента импульса..</p> <p>Решение задач: [4] § 3</p>

5	Понятие работы силы в механике. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия	2	Консервативные силы и их работа. Потенциальная энергия. Градиент потенциальной энергии. Связь силы и потенциальной энергии. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы частиц. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Полная механическая энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии частицы. Закон сохранения и изменения кинетической энергии.
6	Гармонические колебания. Свободные незатухающие колебания.	2	Движение тела под действием квазиупругой силы. Собственная частота колебаний системы. Кинетическая, потенциальная и полная механическая энергии. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Приведенная длина физического маятника. Решение задач: [4] § 6
7	Свободные затухающие колебания.	1	Уравнение движения с учетом сил сопротивления при свободных колебаниях. Коэффициент сопротивления. Коэффициент затухания. Зависимость амплитуды от времени. Время релаксации. Частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Энергия затухающих колебаний. Добротность колебательной системы. . Решение задач: [3] § 6
8	Вынуждающая сила и вынужденные колебания. Волновые процессы	1	Вынужденные колебания колебательной системы при синусоидальном внешнем воздействии. Установление колебаний. Зависимость амплитуды и фазы установившихся колебаний от частоты внешней силы. Явление резонанса. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики при резонансе. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны. Решение задач: [4] § 6
9	Основы молекулярной физики и термодинамики	2	Идеальный газ. Процессы изотермические, изобарные, изохорные, адиабатические. Опытные законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Внутренняя энергия системы из большого числа частиц. Работа системы тел над внешними телами.

			Решение задач: [3] § 7
10	Основы электростатики	2	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Определение потенциалов заряженных тел. Связь напряженности электрического поля и разности потенциалов. Емкость. Конденсаторы

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Кинематика поступательного движения

Задание. Определение ускорения свободного падения по измерению времени падения.

2. Динамика поступательного движения

Задание. Определение ускорения свободного падения и эффективной силы торможения с помощью машины Атвуда.

3. Экспериментальная проверка закона сохранения энергии

Задание 1. Определение коэффициентов жесткости пружин.

Задание 2. Определение скорости снаряда. Проверка закона сохранения энергии.

4. Экспериментальная проверка закона сохранения импульса

Задание. Проверка закона сохранения импульса.

5. Экспериментальная проверка закона сохранения момента импульса

Задание 1. Физический баллистический маятник.

Задание 2. Вращающийся столик.

6. Математический маятник

Задание. Определение ускорения свободного падения по периоду колебаний математического маятника.

7. Физический маятник

Задание. Определение периода колебаний физического маятника.

8. Затухающие гармонические колебания

9. Вынужденные колебания. Резонанс

Задание 1. Изучение амплитудной характеристики резонанса.

Задание 2. Изучение фазовой характеристики резонанса.

6. Образовательные технологии

При чтении лекций используется компьютерная технология: презентация лекций, видеофильмы лабораторных экспериментов и фрагменты лекции интернет библиотеки.

На практических занятиях решаются инженерные задачи с выводами расчетных формул.

При проведении лабораторных работ уделяется внимание компьютерной обработке результатов измерения и правильной записи окончательного результата для искомых физических величин.

7. Оценочные средства для контроля успеваемости

Результаты освоения дисциплины	Формы контроля				
	Рейтинг-контроль освоения материала	Контрольные работы по практ. занятиям	Защита отчетов по лаб. работам	Защита индивид, дом.заданий	Экзамен (дифф. зачет)
Знание и понимание 1.1. Основные физические явления и законы механики и их математическое описание; 1.2. Основные физические явления и законы термодинамики и их математическое описание;	*	*	*	*	*
Умение 2.1. выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы; 2.2. выполнять применительно к ним простые технические		*	*	*	*

расчеты					
Владение навыками 3.1.инструментария для решения физических задач в своей предметной области; 3.2.методов анализа физических явлений в технических устройствах и системах		*	*	*	*

8. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Механическое движение. Система координат. Свойства пространства и времени. Физические модели и примеры идеализированных объектов и абстракций, используемых в классической физике. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения.
2. Положение материальной точки в пространстве. Орты. Радиус-вектор. Перемещение. Траектория. Путь.
3. Средняя линейная скорость. Мгновенная линейная скорость. Вектор скорости как производная радиуса-вектора. Направление вектора скорости.
4. Вычисление перемещения по известной скорости.
5. Среднее и мгновенное линейные ускорения. Равномерное и равнопеременное движения прямолинейные двискорости на компоненты. Угловая скорость.
6. Разложение ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие. Движение по окружности. Ускорение при криволинейном движении. Центр кривизны и радиус кривизны траектории.
7. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея и преобразование скорости (закон сложения скоростей) в классической механике.
8. Механическое движение и физическая сущность понятия силы в механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые и незамкнутые системы. Основные и производные силы. Понятия инертной массы и импульса.
9. Первый закон Ньютона и его физическое содержание. Связь закона инерции с принципом относительности.
10. Второй закон Ньютона.
11. Взаимодействие тел и третий закон Ньютона.
12. Закон сохранения и изменения импульса. Импульс силы.
13. Центр масс системы материальных точек и абсолютно твердого тела. Связь импульса системы со скоростью движения центра масс. Закон движения центра масс.
14. Задача двух тел. Приведенная масса.
15. Движение тела переменной массы. Реактивное движение. Идея многоступенчатых ракет.
16. Понятие работы силы в механике. Свойства работы как физической величины. Мощность. Кинетическая энергия.
17. Поле как особая форма материи. Определения и примеры скалярных и векторных полей, силовых полей, центральных полей, однородных и неоднородных полей, стационарных и нестационарных полей.
18. Консервативные силы. Работа консервативных сил по замкнутому контуру.
19. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Потенциальные силы взаимодействия между частицами системы. Потенциальная энергия во внешнем поле.
20. Связь силы и потенциальной энергии. Градиент.

21. Полная механическая энергия системы взаимодействующих тел. Закон сохранения и изменения полной механической энергии системы.
22. Применение законов сохранения энергии и импульса к процессам упругих столкновений. Лабораторная система отсчета и система центра масс. Угол рассеяния и угол разлета частиц после столкновения. Передача энергии при упругих столкновениях. Неупругие столкновения и кинетическая энергия относительного движения.
23. Момент силы и момент импульса. Момент импульса при движении по прямой и по окружности. Вращение твердого тела вокруг фиксированной оси. Вращательный момент.
24. Момент инерции. Моменты инерции однородных тел. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Штейнера).
25. Момент импульса абсолютно твердого тела и его связь с вектором угловой скорости. Применение основного уравнения вращательного движения.
26. Закон сохранения и изменения момента импульса.
27. Кинетическая энергия вращающегося абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Работа при вращательном движении. Скатывание цилиндра с наклонной плоскости.
28. Колебания. Классификация колебаний по кинематическим признакам. Классификация по физической природе процессов. Классификация по способу возбуждения (собственные, вынужденные, параметрические и автоколебания).
29. Кинематика гармонического колебания. Связь гармонического колебания и равномерного движения по окружности.
30. Малые свободные незатухающие колебания гармонического осциллятора. Квазиупругая (возвращающая) сила. Уравнение движения. Превращения энергии при колебаниях.
31. Математический, пружинный и физический маятники. Приведенная длина физического маятника.
32. Затухание собственных колебаний системы. Уравнение движения с учетом сил сопротивления.
33. Критическое затухание осциллятора с вязким трением. Аперiodический режим. Зависимость амплитуда затухающих колебаний от времени. Коэффициент сопротивления среды. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность. Энергия затухающих колебаний.
34. Вынужденные колебания линейного осциллятора при синусоидальном внешнем воздействии. Резонанс. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики. Установившиеся вынужденные колебания
35. Основные характеристики и понятия молекулярной физики.
36. Параметры состояния (давление, объем, температура)
37. Распределение молекул по скоростям и энергии.
38. Основное уравнение молекулярной и кинетической теории идеального газа.
39. Уравнение состояния идеального газа.
40. Явление переноса (диффузия, внутреннее трение, теплопроводность)
41. Первое начало термодинамики.
42. Обратимые и необратимые процессы.
43. Изопроцессы (изотермический, изохорический, изобарический)
44. Коэффициент полезного действия, тепловой машины.
45. Энтропия. Приведенная теплота процесса.
46. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
47. Электрические заряды. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Методы расчета напряженности электрического поля.
48. Потенциал электрического поля. Расчет потенциалов электрического поля заряженных тел. Связь напряженности поля и разности потенциалов. Градиент потенциала.

9. ПОНЯТИЙНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ КУРСА (ГЛОССАРИЙ)

МЕХАНИКА

Амплитуда колебаний (A , x_{\max}) - наибольшее значение, которого достигает какая-либо физическая величина, совершающая гармонические колебания.

Волновая поверхность гармонической волны - геометрическое место колеблющихся в одинаковых фазах точек среды, в которой распространяется волна.

Волны - возмущения (изменение состояния среды или поля), распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью..

Вынужденные колебания - колебания, возникающие в какой-либо системе под влиянием переменного внешнего воздействия. Характер вынужденных колебаний определяется как свойствами внешнего воздействия, так и свойствами самой системы.

Вынужденные электромагнитные колебания - периодическое изменение силы тока и напряжения в электрической цепи, происходящие под действием внешней переменной ЭДС от внешнего источника.

Высота тона звука - качество звука, определяемое человеком субъективно на слух и зависящее от частоты звука.

Гармоническая волна - волна, при которой точки среды совершают гармонические колебания.

Гармонические колебания - периодические изменения физической величины со временем, происходящие по закону синуса или косинуса: $x = A \cos(\omega t + \phi_0)$, где x - отклонение колеблющейся величины от ее равновесного значения, A - амплитуда колебаний, ω - циклическая частота, $(\omega t + \phi_0)$ - фаза колебаний, ϕ_0 - начальная фаза, t - время.

Громкость звука - субъективная характеристика звука, связанная с его интенсивностью и зависящая от частоты и амплитуды.

Детектирование - процесс выделения колебаний одной частоты (звуковой) из модулируемых электромагнитных колебаний несущей частоты.

Длина волны - расстояние, на которое распространяется колебание за время одного периода.

Затухающие колебания - постепенное ослабление собственных колебаний с течением времени, обусловленное потерями энергии колебательной системой.

Звук (звуковые волны) - упругие волны, распространяющиеся в среде с частотами в пределах 16 - 20 000 Гц. Волны указанных частот, воздействуя на слуховой аппарат человека, вызывают ощущение звука.

Интенсивность волны - величина, определяемая средней по времени энергией, переносимой волной за 1 с через площадь 1 м², перпендикулярную направлению распространения волны.

Касательное (тангенциальное) ускорение \vec{a}_τ - составляющая ускорения, совпадающая с направлением мгновенной скорости и характеризующая изменение ее по

величине.

Кинематика – раздел механики, изучающий механическое движение тел в пространстве и во времени без учета причин, вызывающих это движение.

Колебания - движения или процессы, обладающие той или иной степенью повторяемости во времени.

Колебательная система - система, способная совершать свободные колебания.

Колебательный контур - электрическая цепь, состоящая из конденсатора и присоединенной к его обкладкам катушки индуктивности.

Математический маятник - материальная точка, подвешенная на длинной, нерастяжимой нити пренебрежимо малой массы.

Материальная точка - тело, размерами которого можно пренебречь по сравнению с другими характерными размерами, рассматриваемыми в данной задаче.

Мгновение - физически бесконечно короткий временной интервал или интервал, длительность которого много меньше длительности любых других процессов в рассматриваемой задаче.

Мгновенная скорость - предел отношения приращения радиуса-вектора к промежутку времени, за который оно произошло при устремлении к нулю величины этого промежутка, т.е. она равна производной от вектора перемещения по времени dr/dt . Мгновенная скорость показывает, как быстро изменяется радиус-вектор материальной точки при бесконечно малом приращении времени для выбранного момента t .

Механика - раздел физики, изучающий механическое движение тел в пространстве и времени.

Механическое движение - это процесс изменения взаимного расположения тел или их частей в пространстве с течением времени.

Механические волны - распространение колебаний от точки к точке, от частицы к частице в упругой среде.

Модуляция - процесс наложения колебаний одной частоты на колебания другой частоты. Начальная фаза гармонических колебаний (ϕ_0) - значение фазы гармонических колебаний в начальный момент времени t_0 .

Обертоны - составляющие сложного колебания, выделенные при его анализе и имеющие более высокие частоты, чем основная составляющая (которая имеет определенную высоту тона). Состав обертонов сложного звука определяет его качественную окраску - тембр звука.

Период колебаний (T) - наименьший интервал времени, по истечению которого повторяются значения всех физических величин, характеризующих периодический колебательный процесс.

Принцип относительности в механике - обусловленность вида механического движения выбором начальных условий.

Поперечная волна - волна, направление распространения которой перпендикулярно смещению колеблющихся частиц среды.

Продольная волна - волна, направление распространения которой параллельно смещению колеблющихся частиц среды.

Равномерное прямолинейное движение – движение, при котором точка движется по прямой линии с постоянной скоростью \vec{v} .

Равнопеременное прямолинейное движение – движение, при котором точка перемещается по прямой линии с постоянным ускорением.

Радиус-вектор \mathbf{r} - направленный отрезок, проведенный из начала отсчета в точку расположения частицы. Модуль этого вектора равен $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$.

Резонанс - резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний, когда частота вынуждающего внешнего воздействия приближается к частоте собственных колебаний системы.

Свободные колебания - колебания, совершающиеся в системе при отсутствии

внешнего воздействия за счет первоначально внесенной энергии, отклоняющие эту систему от состояния устойчивого равновесия.

Система отсчета - система, состоящая из тела отсчета, связанной с ним системы координат и синхронизованных часов.

Средняя скорость - величина, равная отношению приращения радиуса-вектора к промежутку времени, в течение которого оно произошло.

Тело отсчета - тело, которое считается неподвижным и по отношению к которому определяется положение других тел.

Тембр - качество звука (его окраска), позволяющее различать звуки одинаковой высоты, исполненные на различных инструментах или различными голосами. Тембр зависит от того, какие обертоны сопутствуют основному тону, какова интенсивность каждого из них.

Траектория движения - совокупность всех последовательных положений материальной точки в пространстве.

Ускорение материальной точки — векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения вектора скорости с течением времени.

Фаза колебаний (ϕ) - аргумент функции, описывающий величину, изменяющуюся по закону гармонического колебания. Фаза гармонических колебаний - величина безразмерная и выражается в радианах.

Фронт волны - самая далекая (в данный момент) волновая поверхность, куда дошла волна к этому моменту, или фронт волны - геометрическое место точек, отделяющая возмущенную часть среды от невозмущенной.

Центростремительное (нормальное) ускорение \vec{a}_n - составляющая ускорения, направленная к центру кривизны траектории, и характеризующая изменение вектора скорости по направлению.

Частота колебаний - физическая величина, равная числу полных колебаний, совершаемых за единицу времени. Единица частоты колебаний в системе СИ - герц (Гц).

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Количество тепла — количество энергии, переданное от тела к телу в процессе теплопередачи.

Моль — количество вещества, в котором содержится число частиц (атомов или молекул), равное числу атомов в 0,012 кг изотопа углерода C^{12} .

Начала термодинамики — фундаментальные законы (первое начало термодинамики, второе начало термодинамики и третье начало термодинамики) установленные на основании обобщения большой совокупности опытных фактов.

Нормальные условия — условия при которых температура окружающей среды по шкале Кельвина равна 273 К, а атмосферное давление равно $1,01 \cdot 10^5$ Па (1 атм).

Процесс адиабатический (изэнтропийный) — процесс, протекающий в идеальном газе без теплообмена с окружающей средой, т.е. при постоянной энтропии.

Процесс изобарический — процесс, протекающий в идеальном газе при постоянном давлении.

Процесс изохорический — процесс, протекающий в идеальном газе при постоянном его объеме.

Процесс изотермический — процесс, протекающий в идеальном газе при постоянной температуре.

Процесс круговой (цикл) — процесс при котором система после ряда изменений возвращается в исходное состояние.

Теплопередача (теплообмен) — совокупность микроскопических (т.е. охватывающих не всё тело, а отдельные его молекулы) процессов, приводящих к передаче энергии от тела к телу.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. И.В. Савельев. Курс общей физики, т. 1. Механика: Учебное пособие для вузов. - М.: Астрель, 2004. - 336 с.
2. 2.В.К.Першин, П.П.Зольников, Л.А.Фишбейн. Физика механика: учеб. пособие, издательство УрГУПС, Екатеринбург, 2009.
3. И.В. Савельев. Курс общей физики, т. 2, Электричество и магнетизм: учеб пособие для вузов / СПб.:Лань, 2008, 496 с.
4. А.Г. Чертов А.Г., А.А. Воробьев Задачник по физике / М.: Изд. физ. мат. литературы, 2003.
5. Е.М. Новодворская, Э.М. Дмитриев. Сборник задач по физике с решениями для вузов. – М.: Мир и образование, 2003. – 368 с.
6. Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. Сборник задач по физике с решениями. Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. – 591 с.
7. В.П. Суетин. Сборник лабораторных работ по механике для студентов всех специальностей. Екатеринбург. УрГУПС. 2011.

Дополнительная

1. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - 9-е изд./ М.: Академия, 2004. 560 с.
8. Джанколи Д. Физика , М.: Мир. 1989.
9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб, Изд. Специальная литература, 1999.
10. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Учеб. пособие для вузов / М.: Бином, 2007. 431 с.
11. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Наука, 2002. 718 с.
12. 13. С.В. Чернобородова, О.С. Ковалев. Задачи и качественные вопросы по механике. Екатеринбург. УрГУПС. 2003.
13. 14. Л.А. Фишбейн. Механика. Определения и формулы. Методические указания для студентов всех специальностей. Екатеринбург. УрГУПС. 2005.
14. 15. Л.А. Фишбейн. Качественные физические задачи с железнодорожной тематикой. Екатеринбург. УрГУПС. 2003.
15. 16. Л.А. Фишбейн. Моделирование физических задач в пакете Mathcad. Колебания. Екатеринбург. УрГУПС. 2003.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лабораторные стенды и учебное оборудование.

Лабораторные работы выполняются в лабораториях механики, электричества и магнетизма, оптики и томной физики. Все лаборатории снабжены однотипными многофункциональными лабораторными комплексами.. Два человека выполняют лабораторную работу на одной установке. Каждый студент сдает отчет по лабораторной

работе. Все расчеты по лабораторным работам выполняются на ЭВМ с использованием программы « Microsoft EXCEL»

2. Презентации к лекциям.
3. Учебно-методические материалы к лабораторным работам и практическим занятиям. Указаны в разделе 10.

12. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГОУ ВПО УрГУПС)

Дополнения и изменения рабочей программы

на 201__ / __ учебный год

по дисциплине «Физика» для направления подготовки – 090900

«Информационная безопасность»

Основание:

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Дополнения и изменения внесены на заседании кафедры _____
 протокол № ____ от _____ 201_г.

Автор рабочей программы

В.П.Суетин

Зав. кафедрой
 Декан факультета

Приложение 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация текущего контроля

Пример организации текущего контроля по дисциплине

Вид занятий	Номер контр. точки	Разделы рабочей программы, подлежащие контролю				Методы и способы контроля	Сроки проведения	Максимальный балл	Всего баллов по виду занятий
		1.1.-1.2.	1.3-1.5	1.6-1.8	1.9-1.10				
1	2					4	5	6	7
Лекции	Л-1	*	*			Письменная контр. работа	5 нед.		ΣM_{li}
	Л-2			*		Письменная контр. работа	11 нед.		
	Л-3				*	Письменная контр. работа	17 нед.		
Практические занятия	П-1	*	*			Письменная контр. работа	6 нед.		ΣM_{pi}
	П-2			*	*	Письменная контр. работа	14 нед.		
Лабораторные работы									
Самостоятельная работа	С-1	*	*			Защита домашнего задания	7 нед.		ΣM_{ci}
	С-2			*		Защита домашнего задания	Выд. 4 нед. Сдача 13 нед.		
	С-3				*	Защита домашнего задания	Выд. 10 нед. Сдача 17 нед.		
ИТОГО M_i									100

2. График текущего контроля

Пример графика текущего контроля

Вид занятий	Номер недели																		Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
					Л-1						Л-2						Л-3		
Практиче-	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	18
					П-1						П-2								
Лаборатор-	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	18
Самостоя-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
					С-1						С-2						С-3		

Групповые консультации			1	1	1	3		1		1	1	3		1	1	3	1		18
					Рейтинговая неделя						Рейтинговая неделя						Рейтинговая неделя		
Ито																			126

Приложение 2

3. Оценивание знаний студентов (пример формирования оценки знаний студентов по видам занятий)

3.1. Оценка знаний по теоретической подготовке

Каждая из контрольных точек Л-1, Л-2, Л-3 охватывает несколько тем, вынесенных на текущий контроль, состоит из n_1 вопросов и оценивается M_1 баллами.

Максимальная оценка каждого вопроса составляет m_1 баллов. Оценка каждого вопроса формируется по следующей шкале:

m_1 балл - ответ на вопрос дан правильный и полный;

0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

Суммарный балл по всем контрольным точкам составляет $\sum M_{1i}$.

3.2. Оценка знаний по практической подготовке

Каждая из контрольных точек П-1, П-2 охватывает несколько тем, вынесенных на текущий контроль, направлена на контроль усвоения студентами материала соответствующих практических занятий, состоит из n_2 вопросов и оценивается M_2 баллами. Контроль проводится в форме письменных работ.

Максимальная оценка каждого вопроса составляет m_2 баллов. Оценка каждого вопроса формируется по следующей шкале:

m_2 - балла - задание выполнено, дан правильный ответ;

0 баллов - задание не выполнено, ответ неправильный.

Суммарный балл по всем контрольным точкам составляет $\sum M_{2i}$.

3.3. Оценка знаний по лабораторным работам

Цикл лабораторных работ оценивается M_3 баллами. Максимальная оценка, которую студент может получить, защищая одну лабораторную работу, составляет m_3 баллов (рекомендуется для всех лабораторных работ устанавливать единое значение оценки).

Каждая лабораторная работа оценивается по следующей шкале:

m_3 баллов - представлен отчет, выполненный по установленной форме, и даны правильные ответы на заданные вопросы;

0 баллов - по содержанию и/или оформлению отчет по лабораторной работе не соответствует установленным требованиям и/или, и даны неправильные ответы на заданные вопросы.

Суммарный балл по всем контрольным точкам составляет $\sum M_{3i}$.

3.4. Оценка самостоятельной работы студентов

Каждая из контрольных точек С-1, С-2, С-3 (доклад, реферат, индивидуальное домашнее задание) состоит из n_4 заданий и оценивается M_4 баллами.

Максимальная оценка каждого задания составляет m_4 баллов.

Оценка каждого задания формируется по следующей шкале:

m_4 баллов - задание выполнено полностью и правильно;

0 баллов - задание не выполнено.

Суммарный балл по всем контрольным точкам составляет $\sum M_{4i}$.

1. материала и организации самоконтроля степени его усвоения.

2. Предложить рекомендации по ведению конспекта и работы с конспектом, а также с рекомендуемой литературой.

3. Выносить на самостоятельную работу темы или отдельные вопросы темы в достаточной мере обеспеченные учебной и научно-технической литературой. По темам (вопросам), вынесенным на самостоятельное изучение, рекомендуется привести перечень вопросов для самопроверки.

Возможные виды самостоятельной работы, а также формы отчетности приведены в табл. 1.