Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М. Финкеля

ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
DN: 1.2.840.113549.1.9.2=421600350942170100 1-004096935979, email=admin@okt.sibsiu.ru, 1.2.643.3.131.1.1=120C3030343231363030333530393, 1.2.643.100.3=120B303430393639333539373 9, 1.2.643.100.1=120D313032343230313437303930 38, title=проректор по учебной работе, o=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, street=УЛ КИРОВА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н), ДОМ 42, l=Новокузнецк, st=42 Кемеровская область - Кузбасс, c=RU, givenName=Ирина Васильевна, sn=Зоря, cn=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Дата: 2020.04.30 20:41:25 +07'00'

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

23.05.04 - Эксплуатация железных дорог

Промышленный транспорт

Квалификация выпускника
Инженер путей сообщения

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Целью учебной дисциплины является формирование у обучающихся современного представления о физической картине мира и о месте физики в будущей профессиональной деятельности выпускников.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися теоретических знаний в области физики;

усвоение основных физических явлений и законов физики и приобретение навыков применения законов физики при решении физических задач;

формирование умений моделирования физических процессов при решении практических задач, связанных с профессиональной деятельностью;

ознакомление обучающихся с современным учебно-лабораторным оборудованием и формирование начальных навыков исследовательской работы, проведения измерений, обработки и представления результатов эксперимента.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Математика;

– Химия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной дея-	ОПК-1.1 Определяет методы и пути приобретения новых математических и	– знать: основные физические явления и законы физики;

деятельности	тельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	естественнонаучных знаний	основные физические величины и константы, их физический смысл, способы и единицы измерения; . – уметь: применять знания о физических явлениях и законах физики для решения физических задач; использовать знания физических величин и констант при решении физических задач . – владеть: навыками применения законов физики в процессе решения физических задач; навыками использования физических величин и констант при решении физических задач .
		ОПК-1.2 Применяет математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности	– знать: основные понятия и методы векторной алгебры и математического анализа, применяемые в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; основные методы решения физических задач;

			. – уметь: применять основные методы векторной алгебры и математического анализа, применяемые в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; применять на практике основные методы решения физических задач . – владеть: основными методами векторной алгебры и математического анализа, применяемыми в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; навыками применения на практике основных методов решения физических задач. .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся

с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 1 курс***	***3 сессия / 1 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Практические работы, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***201***	*32*	*169*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физические основы механики;

Тема 1.1 Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Уравнения кинематики (Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Относительность движения. Система отсчета. Траектория. Способы описания движения: векторный, координатный, естественный. Радиус-вектор. Модуль радиус-вектора, координатная запись. Кинематические уравнения движения в координатной форме. Перемещение, путь. Мгновенная скорость. Векторная форма записи характеристик через компоненты перемещения и скорости. Модуль скорости. Средняя скорость. Средняя путевая скорость. Мгновенное ускорение. Среднее ускорение. Векторная запись мгновенного ускорения через компоненты ускорения. Модуль ускорения. Математический смысл мгновенных значений скорости и ускорения. Разложение векторов перемещения, скорости и ускорения по составляющим в декартовой системе координат. Векторный интеграл перемещения и скалярный интеграл пути. Модули векторных кинематических характеристик. Интеграл скорости и пути. Анализ интегралов на случаи

равномерного, равнопеременного и неравномерного движения. Центростремительное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного движений. Направление векторов Центростремительного, тангенциального и полного ускорения при равномерном и равнопеременном движениях. Графические способы вычисления пути, скорости и ускорения при равномерном, равнопеременном и неравномерном движениях. Каноническое уравнение поступательного движения. Графики зависимости пути, скорости и ускорения от времени при прямолинейном равномерном и неравномерном движениях. Уравнения зависимости пути, скорости и ускорения от времени при прямолинейном равномерном и неравномерном движениях. Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела. Вращательное движение. Угловой путь (перемещение). Мгновенная, средняя угловая скорость Мгновенное, среднее угловое ускорение. Математический смысл мгновенных значений скорости и ускорения. Проекции векторов угловых перемещения, скорости и ускорения. Правила направления векторов угловых: пути, скорости и ускорения. Связь линейных и угловых кинематических характеристик. Частота, период вращения. Интегралы углового пути и угловой скорости. Их математический смысл. Анализ интегралов на случаи равномерного, равнопеременного и неравномерного вращения. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного вращения.);

Тема 1.2 Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела. Законы динамики. (Динамика поступательного движения материальной точки. Принцип инерции Галилея – I закон Ньютона. Внутренние и внешние силы. Результирующая сила. Представление ее вектора в проекциях на оси координат. Составляющие результирующей силы при криволинейном движении. Направление векторов силы и ускорения. Сила тяжести и вес тела. Сила трения и сила нормального давления. Сила гравитационного взаимодействия. Сила упругости. Масса. Импульс. Вектор импульса в декартовой системе координат. Основной закон динамики поступательного движения – II закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах. II закон Ньютона в координатной форме. Закон изменения импульса. Импульс силы. Закон изменения импульса в векторной и скалярной записи. Третий закон Ньютона. Динамика частиц. II закон Ньютона для системы материальных точек. Полный вектор импульса системы материальных точек. Центр инерции (центр масс) системы материальных точек. Координаты центра масс. Радиус-вектор, векторы скорости и ускорения центра масс. Разложение векторов по составляющим в декартовой системе координат. Аддитивность масс. Теорема о движении центра масс));

Тема 1.3 Работа и механическая энергия (Скалярное произведение векторов силы и перемещения. Работа и ее составляющие. Работа постоянной и переменной силы. Математический смысл работы. Мощность силы средняя и мгновенная. Мощность как скалярное произ-

ведение векторов скорости и силы. Представление зависимости в декартовой системе координат. Потенциальное поле сил. Механическая энергия. Стационарные силовые поля. Потенциальные (консервативные) и непотенциальные (диссипативные) силы. Потенциальная энергия. Случаи движения тела в однородном поле силы тяжести. Теорема об изменении потенциальной энергии. Потенциальная энергия упругой деформации и растянутого или сжатого стержня. Потенциальная энергия тяготения двух тел (гравитационного взаимодействия). Потенциал гравитационного поля, в том числе создаваемого планетой со сферически распределенной массой. Связь силы и потенциальной энергии. Градиент потенциальной энергии. Запись связи вектора силы и потенциальной энергии в проекциях на оси координат. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Закон превращения энергии);

Тема 1.4 Законы сохранения в механике (Закон сохранения центра масс (центра инерции). Закон сохранения импульса. Закон сохранения проекций импульса. Закон сохранения импульса при упругом и неупругом взаимодействии тел.
Закон сохранения энергии в механике. Движение тела по наклонной плоскости);

Тема 1.5 Динамика вращательного движения. Законы динамики (Динамика твердого тела. Момент импульса твердого тела и точки. Момент силы. Плечо силы. Момент инерции твердого тела и точки. Момент инерции дискретного и сплошного твердого тела. Правила направления векторов момента импульса, момента силы, угловой скорости и углового ускорения при равномерном, равнопеременном и неравномерном вращении. Основное уравнение динамики вращательного движения материальной точки и твердого тела в интегральной и дифференциальной формах. Запись законов через проекции векторов. Закон изменения момента импульса в векторной форме и его представление в составляющих декартовой системы координат.Импульс момента силы. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса для двух взаимодействующих тел и для одного тела, момент инерции которого меняется. Теорема Штейнера. Моменты инерции простых тел: цилиндра, однородного тонкого стержня, тонкого кольца, обруча, трубы, однородного шара, круглого однородного диска. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа постоянного и переменного момента силы. Мгновенная мощность при вращении тела. Представление работы момента силы через составляющие в декартовой системе координат. Теорема об изменении кинетической энергии вращательного движения. Общий случай движения твердого тела. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях. Закон сохранения энергии при поступательном и вращательном движениях);

Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики.;

Тема 2.1 Основы молекулярной физики (Модель идеального газа. Количество вещества. Молярная масса вещества. Число молекул и число Авогадро, связь между ними. Изопроцессы и законы идеальных газов. Объединенный газовый закон (уравнение Клапейрона). Уравнение состояния идеального газа (Менделеева - Клапейрона). Температура - мера хаотического движения. Молярная масса смеси газов. Уравнение состояния смеси идеальных газов (закон Дальтона). Парциальное давление. Концентрация молекул.);

Тема 2.2 Основы термодинамики (Равновесная термодинамика. Внутренняя энергия как функция состояния термодинамической системы. Связь внутренней энергии с давлением и объемом газа, с числом степеней свободы молекул газа и температурой.
Работа, теплота и теплоемкость идеальных газов. Работа газа при нагревании и охлаждении. Работа газа и внешних тел. Работа газа за цикл, аддитивность работы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Вечный двигатель первого рода. Замкнутые (круговые) процессы. Тепловая машина. Вечный двигатель второго рода. Холодильная машина. Направленность термодинамических процессов. Цикл Карно в координатах P – V. Анализ стадий цикла (изотермическое расширение и сжатие, адиабатическое расширение и сжатие). Стадии подвода и отвода тепла. КПД идеальных и реальных тепловых машин. Второе начало термодинамики).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	Физические основы механики	1
Раздел 2.	Основы молекулярной физики и термодинамики.	1
Итого:		**2**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1.	Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Уравнения кинематики. Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела. Законы динамики Работа и механическая энергия. Мощность Законы сохранения в механике. Динамика вращательного дви-	2

	жения. Законы динамики	
Раздел 2.	Основы молекулярной физики и термодинамики	2
Итого:		**4**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1; Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	60
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	30
Раздел 1.	1. Контрольная работа.	40
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	30
Раздел 1; Раздел 2.	1. Подготовка к текущему контролю.	41
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9
Итого:		**210**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 351 с.;

2 Механика : конспект лекций / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост.: В. А. Рыбянец, В. Е. Громов, Е. В. Мартусевич. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2016. – 42 с. – URL:http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=3343&lngFile=3267&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 02.04.2020);

3 Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — Москва : Юрайт, 2019. — 353 с. — ISBN 978-5-9916-1753-6. — URL: http://biblio-online.ru/bcode/425487 (дата обращения: 13.04.2020);

4 Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2019. — 441 с. — ISBN 978-5-9916-1754-3. — URL: http://biblio-online.ru/bcode/425490 (дата обращения: 13.04.2020);

5 Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2019. — 369 с. — ISBN 978-5-9916-1755-0. — URL: http://biblio-online.ru/bcode/425491 (дата обращения: 13.04.2020).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

Мартусевич Елена Владимировна

Морина Анна Станиславовна

Подписано цифровой подписью: Морина Анна Станиславовна
Дата: 2020.04.30 20:41:06 +07'00'

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Физика»

по направлению подготовки (специальности)
23.05.04 - Эксплуатация железных дорог

(направленность (профиль) «Промышленный транспорт»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Целью учебной дисциплины является формирование у обучающихся современного представления о физической картине мира и о месте физики в будущей профессиональной деятельности выпускников.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися теоретических знаний в области физики;
усвоение основных физических явлений и законов физики и приобретение навыков применения законов физики при решении физических задач;
формирование умений моделирования физических процессов при решении практических задач, связанных с профессиональной деятельностью;
ознакомление обучающихся с современным учебно-лабораторным оборудованием и формирование начальных навыков исследовательской работы, проведения измерений, обработки и представления результатов эксперимента.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Математика;
– Химия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Определяет методы и пути приобретения новых математических и естественнонаучных знаний	– знать: основные физические явления и законы физики; основные физические величины и константы, их физический смысл, способы и единицы измерения; . – уметь: применять знания о физических явлениях и законах физики для решения физических задач; использовать знания физических величин и констант при решении физических задач . – владеть: навыками применения законов физики в процессе решения физических задач; навыками использования физических величин и констант при решении физических задач .
		ОПК-1.2 Применяет математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности	– знать: основные понятия и методы векторной алгебры и математического анализа, приме-

			няемые в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; основные методы решения физических задач; . – уметь: применять основные методы векторной алгебры и математического анализа, применяемые в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; применять на практике основные методы решения физических задач . – владеть: основными методами векторной алгебры и математического анализа, применяемыми в процессе анализа физических явлений и решения физических задач; навыками применения на практике основных методов решения физических задач. .

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия / 1 курс***	***3 сессия / 1 курс***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*

Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Практические работы, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***201***	*32*	*169*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Физические основы механики;

Тема 1.1 Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Уравнения кинематики (Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Относительность движения. Система отсчета. Траектория. Способы описания движения: векторный, координатный, естественный. Радиус-вектор. Модуль радиус-вектора, координатная запись. Кинематические уравнения движения в координатной форме. Перемещение, путь. Мгновенная скорость. Векторная форма записи характеристик через компоненты перемещения и скорости. Модуль скорости. Средняя скорость. Средняя путевая скорость. Мгновенное ускорение. Среднее ускорение. Векторная запись мгновенного ускорения через компоненты ускорения. Модуль ускорения. Математический смысл мгновенных значений скорости и ускорения. Разложение векторов перемещения, скорости и ускорения по составляющим в декартовой системе координат. Векторный интеграл перемещения и скалярный интеграл пути. Модули векторных кинематических характеристик. Интеграл скорости и пути. Анализ интегралов на случаи равномерного, равнопеременного и неравномерного движения. Центростремительное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного движений. Направление векторов Центростремительного, тангенциального и полного ускорения при равномерном и равнопеременном движениях. Графические способы вычисления пути, скорости и ускорения при равномерном, равнопеременном и неравномерном движениях. Каноническое уравнение поступательного движения. Графики зависимости пути, скорости и ускорения от времени при прямолинейном равномерном и неравномерном движениях. Уравнения зависимости пути, скорости и ускорения от времени при

прямолинейном равномерном и неравномерном движениях. Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела. Вращательное движение. Угловой путь (перемещение). Мгновенная, средняя угловая скорость Мгновенное, среднее угловое ускорение. Математический смысл мгновенных значений скорости и ускорения. Проекции векторов угловых перемещения, скорости и ускорения. Правила направления векторов угловых: пути, скорости и ускорения. Связь линейных и угловых кинематических характеристик. Частота, период вращения. Интегралы углового пути и угловой скорости. Их математический смысл. Анализ интегралов на случаи равномерного, равнопеременного и неравномерного вращения. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного вращения.);

Тема 1.2 Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела. Законы динамики. (Динамика поступательного движения материальной точки. Принцип инерции Галилея – I закон Ньютона. Внутренние и внешние силы. Результирующая сила. Представление ее вектора в проекциях на оси координат. Составляющие результирующей силы при криволинейном движении. Направление векторов силы и ускорения. Сила тяжести и вес тела. Сила трения и сила нормального давления. Сила гравитационного взаимодействия. Сила упругости. Масса. Импульс. Вектор импульса в декартовой системе координат. Основной закон динамики поступательного движения – II закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах. II закон Ньютона в координатной форме. Закон изменения импульса. Импульс силы. Закон изменения импульса в векторной и скалярной записи. Третий закон Ньютона. Динамика частиц. II закон Ньютона для системы материальных точек. Полный вектор импульса системы материальных точек. Центр инерции (центр масс) системы материальных точек. Координаты центра масс. Радиус-вектор, векторы скорости и ускорения центра масс. Разложение векторов по составляющим в декартовой системе координат. Аддитивность масс. Теорема о движении центра масс));

Тема 1.3 Работа и механическая энергия (Скалярное произведение векторов силы и перемещения. Работа и ее составляющие. Работа постоянной и переменной силы. Математический смысл работы. Мощность силы средняя и мгновенная. Мощность как скалярное произведение векторов скорости и силы. Представление зависимости в декартовой системе координат. Потенциальное поле сил. Механическая энергия. Стационарные силовые поля. Потенциальные (консервативные) и непотенциальные (диссипативные) силы. Потенциальная энергия. Случаи движения тела в однородном поле силы тяжести. Теорема об изменении потенциальной энергии. Потенциальная энергия упругой деформации и растянутого или сжатого стержня. Потенциальная энергия тяготения двух тел (гравитационного взаимодействия). Потенциал гравитационного поля, в том числе создаваемого планетой со сферически распределенной массой. Связь силы и потенциальной энергии. Гра-

диент потенциальной энергии. Запись связи вектора силы и потенциальной энергии в проекциях на оси координат. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Закон превращения энергии);

Тема 1.4 Законы сохранения в механике (Закон сохранения центра масс (центра инерции). Закон сохранения импульса. Закон сохранения проекций импульса. Закон сохранения импульса при упругом и неупругом взаимодействии тел.
Закон сохранения энергии в механике. Движение тела по наклонной плоскости);

Тема 1.5 Динамика вращательного движения. Законы динамики (Динамика твердого тела. Момент импульса твердого тела и точки. Момент силы. Плечо силы. Момент инерции твердого тела и точки. Момент инерции дискретного и сплошного твердого тела. Правила направления векторов момента импульса, момента силы, угловой скорости и углового ускорения при равномерном, равнопеременном и неравномерном вращении. Основное уравнение динамики вращательного движения материальной точки и твердого тела в интегральной и дифференциальной формах. Запись законов через проекции векторов. Закон изменения момента импульса в векторной форме и его представление в составляющих декартовой системы координат.Импульс момента силы. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса для двух взаимодействующих тел и для одного тела, момент инерции которого меняется. Теорема Штейнера. Моменты инерции простых тел: цилиндра, однородного тонкого стержня, тонкого кольца, обруча, трубы, однородного шара, круглого однородного диска. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа постоянного и переменного момента силы. Мгновенная мощность при вращении тела. Представление работы момента силы через составляющие в декартовой системе координат. Теорема об изменении кинетической энергии вращательного движения. Общий случай движения твердого тела. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях. Закон сохранения энергии при поступательном и вращательном движениях);

Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики.;

Тема 2.1 Основы молекулярной физики (Модель идеального газа. Количество вещества. Молярная масса вещества. Число молекул и число Авогадро, связь между ними. Изопроцессы и законы идеальных газов. Объединенный газовый закон (уравнение Клапейрона). Уравнение состояния идеального газа (Менделеева - Клапейрона). Температура - мера хаотического движения. Молярная масса смеси газов. Уравнение состояния смеси идеальных газов (закон Дальтона). Парциальное давление. Концентрация молекул.);

Тема 2.2 Основы термодинамики (Равновесная термодинамика. Внутренняя энергия как функция состояния термодинамической системы. Связь внутренней энергии с давлением и объемом газа, с числом степеней свободы молекул газа и температурой.
Работа, теплота и теплоемкость идеальных газов. Работа газа при нагревании и охлаждении. Работа газа и внешних тел. Работа газа за цикл, аддитивность работы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Вечный двигатель первого рода. Замкнутые (круговые) процессы. Тепловая машина. Вечный двигатель второго рода. Холодильная машина. Направленность термодинамических процессов. Цикл Карно в координатах P – V. Анализ стадий цикла (изотермическое расширение и сжатие, адиабатическое расширение и сжатие). Стадии подвода и отвода тепла. КПД идеальных и реальных тепловых машин. Второе начало термодинамики).

6 Составитель(и):

Мартусевич Елена Владимировна