

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____ /тип.

ФИЗИКА

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий;

1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети;

1-40 03 01 Искусственный интеллект;

1-40 04 01 Информатика и технологии программирования;

1-40 05 01 Информационные системы и технологии;

1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации;

1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2021

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А. Григорьев, заведующий кафедрой физики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

И.И. Сергеев, доцент кафедры физики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Г.Ф. Смирнова, доцент кафедры физики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра естественных наук учреждения образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» (протокол № 1 от 27.09.2021 г.);

В.А. Чернявский, доцент кафедры математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 15.09.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № ____ от _____);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 2 от 28.09.2021 г.);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 2 от 07.10.2021 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Физика» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий», 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети», 1-40 03 01 «Искусственный интеллект», 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования», 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типовых учебных планов вышеуказанных специальностей.

Современная физика – часть общечеловеческой культуры, характеризующая интеллектуальный уровень общества, степень понимания основ мироздания. Физика по-прежнему сохраняет роль лидера естествознания, определяя стиль и уровень научного мышления. Именно физика наиболее полно демонстрирует способность человеческого разума к анализу любой сложной ситуации, введению языка для описания этой ситуации, выявлению ее фундаментальных качественных и количественных аспектов и доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания характера и результатов развития указанной ситуации во времени.

В процессе освоения учебной дисциплины «Физика» происходит формирование научного типа мышления, которое является универсальным, обеспечивает объективность результата в любой деятельности и связано с творчеством.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели учебной дисциплины:

изучение основных понятий, законов, принципов и теорий классической и квантовой физики, основных физических явлений и процессов, а также освоение методов их трактовки с точки зрения современных научных представлений и методов физических исследований;

формирование современного физического мышления и научного мировоззрения;

систематизация и обобщение знаний с точки зрения общих идей, соответствующих современному уровню развития науки, а именно: о единстве мира, о

фундаментальности вероятностных закономерностей, о всеобщности принципа симметрии, принципа соответствия, идей, формирующих новые приемы мышления.

Задачи учебной дисциплины:

освоение теоретических знаний в области физики электромагнитных явлений, позволяющих будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающих им возможность использования знаний по физике в информатике;

приобретение определенной методологической подготовки, позволяющей понимать процесс познания и структуру научного знания, использовать различные физические понятия, определять границы применимости принципов, законов и теорий;

приобретение навыков работы с современной научной аппаратурой, проведения физического эксперимента, а также освоение методов решения конкретных задач из отдельных разделов физики.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Физика» являются «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математический анализ». В свою очередь учебная дисциплина «Физика» является базой для таких учебных дисциплин как «Контроль и диагностика средств вычислительной техники», «Математическое моделирование динамики твердого тела» (компонент учреждения высшего образования), «Микропроцессорные средства и системы», «Теория электрических цепей» (компонент учреждения высшего образования), «Электронные приборы» (компонент учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Физика» формируются следующие компетенции:

базовые профессиональные: применять основные понятия и законы физики для изучения физических явлений и процессов.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия, законы и физические модели механики, электростатики и магнитостатики;

новейшие достижения в области физики и перспективы их использования для развития материальной базы информатики;

уметь:

использовать основные законы физики в инженерной деятельности при разработке новых методов записи, хранения и передачи информации;

использовать методы теоретического и экспериментального исследования при решении физических задач информатики;

использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физической информатики;

владеть:

методами экспериментальной и теоретической физики для разработки физических основ устройств записи, хранения и передачи информации;

физическими принципами кодирования информации в различных информационных системах;

навыками работы по оценке состояния и тенденций развития носителей информации.

Программа рассчитана на 212 учебных часов, из них 84 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 50 часов, лабораторных занятий – 16 часов, практических занятий – 18 часов.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовыми учебными планами.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Практические занятия, часы	Лабораторные занятия, часы
Раздел 1. Физические основы механики и термодинамики	50	30	12	8
Тема 1. Кинематика материальной точки и твердого тела	6	4	2	-
Тема 2. Динамика материальной точки	6	4	2	-
Тема 3. Динамика механических систем и законы сохранения	12	6	4	2
Тема 4. Динамика твердого тела	8	4	2	2
Тема 5. Колебания и упругие волны	14	8	2	4
Тема 6. Основы термодинамики и статистики	4	4	-	-
Раздел 2. Основы электромагнетизма	34	20	6	8
Тема 7. Электростатическое поле в вакууме	12	6	2	4
Тема 8. Статическое магнитное поле в вакууме	12	6	2	4
Тема 9. Электрическое поле в среде	5	4	1	-
Тема 10. Магнитное поле в среде	5	4	1	-
Итого:	84	50	18	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Тема 1. КИНЕМАТИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ И ТВЁРДОГО ТЕЛА

Механическое движение и механическая система. Материальная точка. Твёрдое тело. Система отсчета. Число степеней свободы механической системы. Кинематика материальной точки. Траектория, перемещение и путь. Скорость и ускорение. Вычисление пройденного пути. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика вращательного движения твёрдого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими величинами.

Тема 2. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Причины изменения скорости тела. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Масса и импульс. Силы в природе. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета.

Тема 3. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

Состояние механической системы. Сохраняющиеся величины. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Система центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и формула Циолковского. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия частицы и закон ее изменения. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия частицы в силовом поле. Связь между потенциальной энергией и силой поля. Полная механическая энергия частицы в силовом поле. Законы ее изменения и сохранения. Механическая энергия системы частиц. Законы изменения и сохранения механической энергии системы. Момент импульса частицы и момент силы относительно некоторой точки. Уравнение моментов. Момент импульса системы. Законы изменения и сохранения момента импульса системы.

Тема 4. ДИНАМИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА

Число степеней свободы твёрдого тела. Уравнения движения твёрдого тела. Момент импульса тела относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Работа внешних сил при вращении твёрдого тела. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Уравнения динамики твёрдого тела, совершающего плоское движение. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении.

Тема 5. КОЛЕБАНИЯ И УПРУГИЕ ВОЛНЫ

Общие сведения о колебаниях. Уравнение свободных колебаний под действием квазиупругой силы и его общее решение. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний. Физический и математический маятники (малые колебания без затухания). Уравнение затухающих колебаний и его решение. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Явление резонанса, определение его характеристик. Основные характеристики напряжений в упругих средах. Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Фронт волны и волновая поверхность. Фазовая скорость волны. Длина волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение для плоской волны. Связь скорости плоской волны с характеристиками упругой среды. Энергия плоской упругой волны. Вектор Умова.

Тема 6. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И СТАТИСТИКИ

Термодинамический и статистический методы исследования. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие. Обратимые и необратимые процессы. Квазистатический процесс. Уравнение состояния системы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплообмен и количество теплоты. Работа сил давления газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость как функция термодинамического процесса. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Термодинамический цикл. КПД цикла (тепловой машины и холодильной установки). Цикл Карно. КПД цикла Карно (идеальной тепловой машины). Второй закон термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Энтропия системы. Закон возрастания энтропии. Термодинамический и статический методы исследования. Понятие функции распределения (плотности вероятности) случайной величины. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по координатам во внешнем поле (распределение Больцмана). Распределение Максвелла-Больцмана. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Статистический смысл температуры. Статистический вес макросостояния. Статистический смысл энтропии. Энтропия и необратимость.

Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА

Тема 7. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса для электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь потенциала и напряженности электростатического поля. Потенциал поля

точечного заряда и системы зарядов. Электрическое поле диполя в дальней зоне. Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле. Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле.

Тема 8. СТАТИЧЕСКОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

Плотность и сила тока. Основы теории Друде для классической электропроводности металлов. Уравнение непрерывности. Закон Ома в локальной (дифференциальной форме). Вектор магнитной индукции. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Магнитное поле стационарного тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Контур с током в магнитном поле, момент сил. Сила, действующая на контур в неоднородном магнитном осесимметричном поле. Работа сил магнитного поля при перемещении проводника с током.

Тема 9. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В СРЕДЕ

Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поле внутри диэлектрика. Связанные и сторонние заряды. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема Гаусса для вектора поляризованности. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики и их электрическая структура. Нелинейный характер поляризации сегнетоэлектрика. Проводники. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Закон Ома в локальной (дифференциальной) форме. Электроемкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Энергия электрического поля.

Тема 10. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В СРЕДЕ

Магнитные моменты атомов. Опыт Эйнштейна-Д'Хааса. Намагниченность. Токи намагничивания. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля и теорема о его циркуляции. Условия для магнитного поля на границе двух магнетиков. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Магнитная структура ферромагнетика. Кривая намагничивания ферромагнетика. Принцип магнитной записи информации.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 книгах / И. В. Савельев. – Москва : АСТ : Астрель, 2008. – 5 кн.
2. Курс физики : учебное пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – Москва : Высшая школа, 1989. – 607 с.
3. Физика : учебник / И. И. Наркевич, Э. И. Волмянский, С. И. Лобко. – Минск : Новое знание, 2004. – 680 с.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 416 с.
5. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 271 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – Москва : Наука, 1977-1986. – 3 т.
7. Берклеевский курс физики: для физических специальностей вузов : в 5 т. / под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. – Москва : Наука, 1984 – 1986. – 5 т.
8. Фейнман, Р. П. Фейнмановские лекции по физике : в 9 вып. / Р. П. Фейнман, Р. Б. Лейтон, М. Сэндс. – Москва : Мир, 1976 – 1978. – 9 вып.
9. Иродов, И. Е. Основные законы механики : учебное пособие / И. Е. Иродов. – Москва : Высшая школа, 1985. – 248 с.
10. Иродов, И. Е. Основные законы электромагнетизма : учебное пособие для студентов вузов / И. Е. Иродов. – Москва : Высшая школа, 1991. – 288 с.
11. Калашников, С. Г. Электричество : учебное пособие для студентов физических специальностей вузов / С.Г. Калашников. – Москва : Наука, 1985. – 576 с.
12. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : учебное пособие для студентов физических специальностей университетов / Н. И. Калитеевский. – Москва : Высшая школа, 1978. – 384 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующую форму самостоятельной работы:

контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовыми учебными планами специальностей 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий», 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования», 1-40 03 01 «Искусственный интеллект», 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Физика» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- собеседование;
- письменные контрольные работы;
- письменные отчеты по лабораторным работам;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- тесты;
- письменные отчеты по аудиторным/домашним практическим упражнениям;
- текущие опросы по отдельным разделам (темам) учебной дисциплины;
- критериально-ориентированные тесты по отдельным разделам (темам) учебной дисциплины;
- выступление студента по разработанной им теме.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;
- учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на практических и лабораторных занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре;
2. Определение моментов инерции и модуля сдвига твердых тел методом крутильных колебаний;
3. Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника;
4. Изучение динамики гармонических колебаний;
5. Изучение строения электростатических полей;
6. Изучение сегнетоэлектриков;
7. Изучение законов магнитного поля;
8. Изучение явления электромагнитной индукции.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела;
2. Динамика материальной точки;
3. Законы сохранения;
4. Динамика вращательного движения твердого тела;
5. Механические колебания и волны;
6. Электростатическое поле в вакууме и среде;
7. Магнитное поле в вакууме и среде.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ (необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)

Лабораторные установки:

Установка для измерения скорости пули с помощью баллистического маятника.

Установка для измерения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.

Установка для измерения моментов инерции и модуля сдвига твердых тел методом крутильных колебаний.

Установка для изучения вращательного движения твердого тела с помощью прибора Обербека.

Установка для измерения ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.

Установка для изучения свободных затухающих колебаний крутильного маятника.

Установка для изучения строения электрических полей.

Установка для изучения основных свойств электростатического поля.

Установка для изучения поля диполя.

Установка для изучения поля коаксиального цилиндра.

Установка для изучения диэлектрического гистерезиса сегнетоэлектриков.

Установка для изучения температурной зависимости диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков вблизи температуры фазового перехода.

Установка для изучения магнитных полей.

Установка для изучения индукции магнитного поля на оси соленоида.

Установка для изучения законов магнитного поля.

Установка для изучения воздействия постоянных электрического и магнитного полей на заряженные частицы.

Установка для изучения эффекта Холла.

Установка для изучения явления электромагнитной индукции.

Установка для изучения магнитных свойств ферромагнетиков.