Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 30.12.2020 16:09:46
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра Естественнонаучных и гуманитарных дисциплин
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

дисциплины (модуля)

«Физика»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.10**

Направление подготовки**: 09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая; монтажно-наладочная**

Разработчик: старший преподаватель кафедры ЕНГД А.И. Шафикова

Лениногорск 2017 г.

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания, формирование у студентов подлинно научного мировоззрения, применение положений фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий и техники.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

– изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;

– овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;

– формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;

– освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;

– формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;

– ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий, с передовыми исследованиями в области физической науки;

– выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательных потребностей.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физика» входит в состав базовой части Блока 1 Дисциплины (модуля).

1.4 Осваиваемые компетенции, результаты освоения:

ОПК-2 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

1.5 Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц или 360 часов. Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен, зачет.

1.6 Структура (содержание) дисциплины

Раздел 1. Введение. Классическая механика.

Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Системы единиц физических величин. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.

Основные кинематические характеристики поступательного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

Тема 1.2. Динамика поступательного движения

Законы Ньютона. Сила, масса, импульс. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы в механике (тяжести, трения, упругости). Закон всемирного тяготения. II закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек, закон движения центра масс.

Тема 1.3. Динамика вращательного движения

Момент силы. Уравнение моментов. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса материальной точки и твердого тела.

Тема 1.4. Законы сохранения в механике

Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Работа и мощность вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения

Закон сохранения импульса. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения момента импульса механической системы.

Раздел 2. Элементы специальной теории относительности и механики сплошных сред.

Тема 2.1. Основы специальной теории относительности.

Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

Тема 2.2. Элементы механики сплошных сред.

Общие свойства жидкостей и газов. Давление в жидкости и газе. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости в круглой трубе. Движение тел в жидкостях и газах.

Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Тепловое расширение твердых тел.

Раздел 3. Термодинамика и молекулярная физика.

Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория.

Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Степени свободы молекул (поступательные, вращательные, колебательные). Число степеней свободы одно-, двух-, и многоатомных молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия многоатомной молекулы.

Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Характеристические скорости. Экспериментальное

обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Тема 3.2. Феноменологическая термодинамика.

Термодинамические функции состояния. Равновесные состояния и процессы. Неравновесные состояния и процессы. Внутренняя энергия системы. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Теплоемкости газов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Политропический процесс.

Необратимость тепловых процессов. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Второй закон термодинамики. Границы применимости второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики.

Тепловые двигатели и их КПД. Термодинамические циклы. Цикл Карно.

Тема 3.3. Элементы физической кинетики.

Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Основные уравнения и коэффициенты явлений переноса. Броуновское движение.

Раздел 4. Электричество

Тема 4.1. Электростатическое поле и его характеристики

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности электростатического поля через поверхность. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Характер электростатического поля точечного заряда, диполя, равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженной бесконечной плоскости. Дипольный электрический момент. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.

Тема 4.2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Диэлектрик в электрическом поле. Классификация диэлектриков (полярные, неполярные диэлектрики; сегнетоэлектрики). Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества. Особенности свойств сегнетоэлектриков.

Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсаторов.

Тема 4.3. Законы постоянного тока.

Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Законы Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Соединения проводников.

Раздел 5. Магнетизм

Тема 5.1. Магнитное поле постоянного электрического тока

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитный поток, магнитный дипольный момент. Момент сил, действующий на диполь в магнитном поле. Работа сил поля по перемещению проводника с током.

Тема 5.2. Магнитное поле в веществе

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики). Зависимость магнитной проницаемости (восприимчивости) диа- и парамагнетиков от температуры. Особенности свойств ферромагнетиков.

Тема 5.3. Электромагнитная индукция

Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.

Тема 5.4. Уравнения Максвелла

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

Раздел 6. Колебания и волны.

Тема 6.1. Механические колебания и волны

Колебательное движение. Идеальный гармонический осциллятор. Формулы для смещения, скорости, ускорения и их взаимосвязь при гармонических колебаниях. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Зависимость частоты собственных колебаний от параметров колебательных систем. Уравнение затухающих колебаний и его параметры (коэффициент затухания, время релаксации). Вынужденные колебания. Условия резонанса. Сложение колебаний. Метод векторных диаграмм при сложении колебаний одного направления.

Волновое движение. Уравнение плоской синусоидальной волны. Параметры, входящие в уравнение волны (частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число), и соотношения между ними.

Тема 6.2. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Плоские и сферические электромагнитные волны. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга).

Раздел 7. Корпускулярно-волновой дуализм

Тема 7.1. Интерференция и дифракция света

Явление интерференции света. Условия наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Условие максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Применение явления интерференции.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

Тема 7.2. Поляризация и дисперсия света

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света. Методы получения поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

Тема 7.3. Квантовые свойства электромагнитного излучения.

Тепловое излучение, его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Объяснение эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете. Давление света. Зависимость светового давления от свойств поверхностей и параметров светового потока.

Тема 7.4. Двойственность свойств частиц

Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формула де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.

Раздел 8. Элементы квантовой механики и атомной физики

Тема 8.1. Элементы квантовой механики

Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и проекций импульса микрочастицы и для энергии и времени жизни микрочастицы в некотором состоянии. Вид волновой функции для частицы в потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками. Вид нестационарного уравнения Шредингера. Вид стационарного уравнения Шредингера для линейного гармонического осциллятора, для частицы в потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками, для электрона в водородоподобной системе. Плотность вероятности обнаружения микрочастицы.

Тема 8.2. Ядерная модель атома Резерфорда

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория атома водорода. Сериальная формула. Энергетический спектр атома водорода. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Правило отбора. Периодическая система элементов Менделеева.

Тема 8.3. Оптические квантовые генераторы

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

Раздел 9. Ядерная физика. Физическая картина мира

Тема 9.1. Основы физики атомного ядра.

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

Тема 9.2. Элементарные частицы.

Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Закон сохранения электрического, лептонного, барионного заряда, спинового момента импульса при превращениях элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки.

Тема 9.3. Физическая картина мира

Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория.

1.7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1.7.1. Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. [Электронный ресурс].- СПб: Лань, 2011.

Том 1. Механика.- СПб: Лань, 2011. – 352 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/704/#1,

Том 2. Электричество и магнетизм.- СПб: Лань, 2011. - 352 с..- Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/705/#1

Том 3. Молекулярная физика и термодинамика.- СПб: Лань, 2011. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/706/#1

Том 4. Волны. Оптика.- СПб: Лань, 2011. - 256 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/707/#1

Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.- СПб: Лань, 2011. 384 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/708/#1

2. Грабовский Р. И. Курс физики. [Электронный ресурс].- СПб: Лань, 2012. 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/3178/#1

3. Асадуллин Т.Я. Механика, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- Казань: КГТУ, 2014. 157 с.- Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2440/513.pdf/index.html

1.7.2. Дополнительная литература:

1. Рогачев Н.М. Курс физики. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2010. - 448 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/633/#1

2. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. В 3-х ч. [Электронный ресурс].- СПб: Лань, 2014.

Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.- СПб: Лань, 2014. - 464 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/42189/#1

Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны.- СПб: Лань, 2014. - 416 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/53682/#1

Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - СПб: Лань, 2014. - 336 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/53685/#1

3. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие.- М.: Высшая школа, 2006. .- Рекомендовано МО РФ.

1.8 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1.8.1. Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

1.8.2 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice,
- Интерактивные лабораторные работы по физике.

1.9 Кадровое обеспечение

1.9.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области физики и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физики.

1.9.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физики, выполненных в течение трех последних лет.

1.9.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физики на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физики, либо в области педагогики.