

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МиТ
Заведующий кафедрой МиТ



В.М. Круглов

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Физика»

Автор Антипенко Виталий Сафронович, д.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

| | |
|--------------------------|--|
| Специальность: | 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей |
| Специализация: | Тоннели и метрополитены |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки | 2015 |

| | |
|---|---|
| Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева | Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  В.А. Никитенко |
|---|---|

Москва 2017 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающегося компетенций следующих видов деятельности:

Производственно-технологическая деятельность: организация эксплуатации и ремонта подвижного состава, диагностика подвижного состава, разработка методов технического контроля и испытания продукции.

Организационно- управленческая деятельность: анализ технологических процессов и технологических машин как объектов управления, осуществление контроля за качеством всех видов ремонта подвижного состава, их деталей и узлов, контроль наличия, состояния и применения контрольно- измерительных средств.

Проектно-конструкторская и проектно-конструкторская деятельность: анализ технологических процессов и технологических машин как объектов управления, осуществление контроля за качеством всех видов ремонта подвижного состава, их деталей и узлов, контроль наличия, состояния и применения контрольно-измерительных средств.

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

В рабочей программе по «Физике» заложены основы формирования у будущих бакалавров подхода к решению профессиональных задач, ориентированных на прикладной вид (виды) профессиональной деятельности как основной, что реализуется на основе современных знаний фундаментальных законов физики, а также естественнонаучных представлений о материи, движении и фундаментальных взаимодействиях.

Дисциплина «Физика», относящаяся к естественнонаучным дисциплинам, предполагает также формирование у будущих бакалавров навыков и умений в следующих областях:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Изучение курса общей физики в техническом университете обусловлено основополагающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалистов. Это связано

с тем, что внедрение современных высоких технологий в практическую инженерную деятельность предполагает основательное знакомство работников с физическими основами протекания соответствующих процессов, с классическими и с новейшими методами физических исследований. Данный курс даёт возможность будущим специалистам получить требуемые знания в области физики, а также приобрести навыки их дальнейшего пополнения, используя в этих целях различные (в том числе – электронные) источники информации. Более того, программа дисциплины «Физика» сформирована таким образом, чтобы не только дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами, но и провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира. Дисциплина учит студентов строить модели происходящих явлений и процессов, прививая понимание причинно-следственной связи между ними, формируя у будущих специалистов подлинно научное мировоззрение. Кроме того, физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира,
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, приобретение навыков экспериментальных исследований и оценки степени достоверности получаемых результатов;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придётся сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен научиться использовать законы физики в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические эксперименты и их роль в развитии науки. Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Физика, как наука о наиболее общих законах природы в той или иной степени имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, изучаемыми на протяжении всего институтского курса. В частности, на законах физики основана работа всех современных автоматических устройств передачи, сбора и обработки информации. Именно поэтому в процессе чтения лекций делается упор на физический смысл явлений, наблюдаемых в окружающем мире.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Физика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| | |
|-------|--|
| ОПК-1 | способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ОПК-2 | способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы |

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Физика» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные). Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 54 академических часа (всего в I семестре 18 академических часов, всего во II семестре 36 академических часов). За решение задач и участие в обсуждении решений, а также за выполнение домашнего задания практических занятий студентам выставляются оценки по системе РИТМ-МИИТ. Лабораторные работы в объёме 36 академических часов с использованием интерактивных технологий: всего в I семестре 18 академических часов (из них 18 академических часов интерактивных технологий) и в объёме 18 академических часа (из них 18 академических часов интерактивных технологий). Интерактивные технологии применяются при подготовке к защите работ каждого цикла: преподаватель организует дискуссию по обсуждению теоретического материала лабораторных работ, а, главное – по обсуждению результатов выполнения и расчёта погрешностей. План обсуждаемых вопросов приведён в списке контрольных вопросов в конце методических указаний к каждой лабораторной работе. Далее во время защиты лабораторной работы (или цикла лабораторных работ, объединённых единой тематикой) ответ каждого студента оценивается по системе РИТМ-МИИТ. При выполнении лабораторных работ используется виртуальный практикум. Самостоятельная работа (общий объём 98 академических часа) студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (49 академических часов в I и 49 академических часов во II семестре) относятся работа с лекционным материалом, работа с учебными пособиями, подготовка к получению допуска, выполнению и защите лабораторных работ, решение задач домашнего задания для практических занятий. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой системы РИТМ-МИИТ. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных

форм, как индивидуальные и групповые опросы, совместный поиск решения (метод мозгового штурма, например), выполнение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, совместный поиск решения (метод мозгового штурма, например), выполнение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. .

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Механика

Тема: Предмет и задачи физики. Механика. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Импульс тела и системы тел. Системы отсчёта. Инерциальные системы отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения.

Тема: Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы.

Тема: Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении (вывод формулы). Вычисление второй космической скорости. Кинетическая энергия тела при вращательном движении. Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины (вывод формулы). Закон сохранения энергии в механике.

Тема: Принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности. Преобразования Галилея в классической механике. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Сложение скоростей в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Полная энергия тела в специальной теории относительности. Энергия покоя, кинетическая энергия тела. Связь релятивистской энергии и импульса.

РАЗДЕЛ 2

Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика

Тема: Агрегатное состояние вещества. Модель «идеальный газ». Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. Распределение энергии по степеням свободы молекул.

Тема: Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.

Тема: Явления переноса. Работа, теплота, внутренняя энергия газа. 1-е начало термодинамики. Изопроцессы. Адиабатный политропный процессы

Тема: Второе начало термодинамики. Статистическое толкование 2-го начала термодинамики. Энтропия и информация. Закрытые и открытые системы. Флуктуации, бифуркации и самоорганизация.

Тема: Термодинамические функции. Химический потенциал. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и криогенная техника

РАЗДЕЛ 3

Электростатика

Тема: Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Потенциал электрического поля. Силовые линии. Эквипотенциальные линии. Связь потенциала и напряжённости. Принцип суперпозиции для напряжённости и потенциала электрического поля.

Тема: Проводник в электрическом поле. Электроёмкость проводника. Вывод формулы для электроёмкости шара. Электрические конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Вывод формулы для электроёмкости плоского конденсатора. Энергия проводника в электростатическом поле. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

РАЗДЕЛ 4

Постоянный электрический ток

Тема: Соединение элементов электрической цепи (на примере конденсаторов и резисторов). Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме (вывод). Э.д.с. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи.

РАЗДЕЛ 5

Электромагнетизм

Тема: Магнитное поле. Силовые линии – линии индукции магнитного поля. Графическое изображение линий индукции. Закон Ампера. Вектор индукции магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био – Савара – Лапласа, примеры его применения.

Тема: Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Примеры применения теоремы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Петля гистерезиса.

Тема: Явление электромагнитной индукции. Индуктивность контура. Индуктивность тороида (вывод). Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции. Система уравнений Максвелла. Достоинства и недостатки классической теории электромагнетизма.

Тема: Магнитное поле в веществе: гипотеза Ампера. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость вещества. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Петля гистерезиса.

РАЗДЕЛ 6

Колебания и волны

Тема: Периодические процессы и гармонические колебания. Уравнение и примеры идеальных гармонических осцилляторов (маятники и электрический колебательный контур). Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями (механические и электромагнитные). Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Тема: Сложение колебаний (векторное описание, биения, фигуры Лиссажу). Волны. Виды волн. Плоская гармоническая волна (длина волны, волновое число и волновой вектор, фазовая скорость, уравнение волны). Волновое уравнение в пространстве.

Тема: Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга, Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках.

РАЗДЕЛ 7

Волновая оптика

Тема: Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера (одна щель и дифракционная решётка). Дифракция Брэгга.

Тема: Принципы голографии. Дисперсия и экстинкция волн. Фазовая и групповая скорости волн. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Малюса.

РАЗДЕЛ 8

Квантовая и атомная физика

Тема: Квантовые свойства электромагнитного излучения. Основные законы теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Квантово-волновой дуализм света

Тема: Классическая модель строения атома. Формула Бальмера и постулаты Бора. Три вида взаимодействия электромагнитного излучения с атомами. Лазерное излучение.

Тема: Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Волновые функции и квантовые числа

Тема: Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Элементы квантовой статистики. Фермионы и бозоны. Принцип Паули и построение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Плотность числа квантовых состояний и функция распределения. Уровень Ферми.

Тема: Зонная концепция твёрдых тел. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников. Сверхпроводимость. Эффект Холла в металлах и полупроводниках

РАЗДЕЛ 9

Ядерная физика. Физика элементарных частиц и элементы современной физики

Тема: Основы физики атомного ядра (состав и характеристики). Радиоактивность. Ядерные реакции и основы ядерной энергетики. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.