

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППХ
Заведующий кафедрой ППХ



Е.С. Ашпиз

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

25 мая 2018 г.



Кафедра «Физика»

Автор Харитонов Юрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

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 2018 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

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.

Изучение курса общей физики в техническом университете обусловлено возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалиста. 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 специалиста 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 30 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 70 % с использованием интерактивных технологий, в том числе мультимедиа лекция (36 часов). Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 10 часов в первом и 20 часов во

втором семестре. Остальная часть практического курса (8 часов в первом и 16 часов во втором семестре) проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе электронный (виртуальный) практикум; технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (57 часов) 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. К интерактивным технологиям (49 часов) относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени, выполнение индивидуальной работы по отдельной теме в мультимедийном формате. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой системе РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 5 модулей, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. 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, 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

Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения.
2. Импульс тела и системы тел. Системы отсчёта. Инерциальные системы отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения.
3. 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.
4. Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении (вывод формулы). Вычисление второй космической скорости. Кинетическая энергия тела при вращательном движении.
5. 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.

РАЗДЕЛ 2 СТО

Тема: 1. 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.

2.Релятивистская динамика. Полная энергия тела в специальной теории относительности. Энергия покоя, кинетическая энергия тела. Связь релятивистской энергии и импульса.

РАЗДЕЛ 3 МКТ ГАЗОВ

Тема: 1.Агрегатное состояние вещества.

Модель "идеальный газ". Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа.

2.Распределение энергии по степеням свободы молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.

3.Работа, теплота, внутренняя энергия газа. Изопроцессы. Адиабатный и политропный процессы. Явления переноса.

РАЗДЕЛ 4 ТЕРМОДИНАМИКА

Тема: 1.1-е начало термодинамики.

Второе начало термодинамики. Статистическое толкование 2-го начала термодинамики. Энтропия и информация. Закрытые и открытые системы.

РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема: 1.Электрическое поле.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Потенциал электрического поля.

Силовые линии. Эквипотенциальные линии. Связь потенциала и напряженности. Принцип суперпозиции для напряжённости и потенциала электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Примеры применения теоремы.

2.Электрическое поле в диэлектриках. Электрический диполь. Вектор поляризации, связь с напряжённостью электрического поля. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Примеры применения теоремы Гаусса для поля в диэлектрике.

3.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 6 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Тема: 1.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 Соединение элементов электрической цепи (на примере конденсаторов и резисторов). Законы Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца. Достоинства и недостатки классической теории электропроводности.

2. Электрический ток в вакууме, металлах и газах. Явление термоэлектронной эмиссии. Плазма.

РАЗДЕЛ 7

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Тема: 1. 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. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Примеры применения теоремы.

2. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.

3. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции для поля в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля. Закон полного тока.

РАЗДЕЛ 8

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Тема: 1. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.

2. Явление электромагнитной индукции. Индуктивность контура. Индуктивность тороида (вывод). Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.

РАЗДЕЛ 9

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.

Тема: 1. Магнитное поле в веществе: гипотеза Ампера.

Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость вещества. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Петля гистерезиса.

2. Система уравнений Максвелла. Достоинства и недостатки классической теории электромагнетизма.

ЭКЗАМЕН

РАЗДЕЛ 10

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема: Периодические процессы и гармонические колебания.

2. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания.

Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания.
3. Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний. Связанные колебания.
4. Волны. Виды волн. Плоская гармоническая волна. Волновое уравнение в пространстве. Электромагнитные волны. Энергия волны.

РАЗДЕЛ 11 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Тема: 1. Интерференция волн.

Стоячие волны. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга, Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках.
2. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера (одна щель и дифракционная решётка). Дифракция Брэгга. Принципы голографии.
3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия и экстинкция волн.
4. Поляризация волн. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Эллиптически поляризованный свет. Интерференция поляризованных лучей. Искусственная оптическая анизотропия. Полное отражение и его применение в технике. Элементы нелинейной оптики.

РАЗДЕЛ 12 КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ

Тема: 1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка и др.

2. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.

РАЗДЕЛ 13 АТОМНАЯ ФИЗИКА

Тема: 1. Классическая модель строения атома.

Формула Бальмера и постулаты Бора.
2. Три вида взаимодействия электромагнитного излучения с атомами. Лазерное излучение.

РАЗДЕЛ 14 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Тема: 1. Гипотеза де Бройля.

Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.
3. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект

Зеемана.

РАЗДЕЛ 15

ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ

Тема: 1. Спин электрона.

Принцип Паули и построение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

2. Молекулы. Молекулярные спектры.

РАЗДЕЛ 16

ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ СТАТИСТИКИ

Тема: 1. Плотность числа квантовых состояний и функция распределения.

Уровень Ферми. Функция распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

2. Энергетические уровни молекул. Зонная концепция твёрдых тел.

РАЗДЕЛ 17

ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Тема: 1. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках.

2. Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.

РАЗДЕЛ 18

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Тема: 1. Основы физики атомного ядра. Радиоактивность.

Ядерные реакции и основы ядерной энергетики. Звезда типа Солнце. Понятие о дозиметрии и защите.

РАЗДЕЛ 19

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Тема: 1. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.

Лептоны и адроны. Кварки.

2. Законы сохранения для элементарных частиц.

РАЗДЕЛ 20

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА

Тема: 1. Основные особенности классической, неклассической и постнеклассической физики

Современные космологические представления.
2. Проблемы и перспективы современной физики

Дифференцированный зачет