

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ  
Заведующий кафедрой УЭРиБТ

В.А. Шаров

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ

С.П. Вакуленко

08 сентября 2017 г.

Кафедра      «Физика»

Автор      Лагидзе Раули Михайлович, к.ф.-м.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Направление подготовки:

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Профиль:

Организация перевозок и управление на  
железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Год начала подготовки

2017

<p>Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p>Н.А. Клычева</p>	<p>Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p> <p>В.А. Никитенко</p>
--	---

Москва 2017 г.

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающегося компетенций для производственно-технологической, расчетно-проектной,

экспериментально-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

Производственно-технологическая деятельность:

- организация работ по приемке и складированию материалов, конструкций, по рациональному использованию строительных машин, энергетических установок, транспортных средств, технологической оснастки;
- выполнение монтажа строительного оборудования, в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов;
- проводить испытание и наладку оборудования.

Расчетно-проектная деятельность:

- самостоятельное приобретение необходимых знаний из разных источников;
- умение использовать приобретенные знания для решения познавательных и практических задач;
- приобретение коммуникативных умений, работая в различных группах;
- развитие системного мышления;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

Экспериментально-исследовательская деятельность:

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- развитие исследовательских умений, таких как выявление проблемы, сбор информации, анализ, построение гипотез, обобщение;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Организационно-управленческая деятельность:

- контролировать технологическую последовательность производства работ, соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- эксплуатировать оборудование промышленных и гражданских зданий с учетом энергосберегающих технологий;
- читать и выполнять рабочие чертежи оборудования, рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности и оценивать их эффективность.

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 возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке бакалавра. 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 бакалаврам 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 бакалавров 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 бакалавру 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, наблюдавшихся 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-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
-------	--

## **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

3 зачетные единицы (108 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). Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Лабораторные работы (36 часов в первом семестре) проводятся с использованием интерактивных технологий: 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 студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (17 часов в первом семестре) относятся работа с лекционным материалом, работа с учебными пособиями, подготовка к получению допуска, выполнению и защите лабораторных работ. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой системы РИТМ-МИИТ. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают вопросы теоретического характера для оценки знаний. 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. .

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

РАЗДЕЛ 1  
МЕХАНИКА

## Тема 1

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 2

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 3

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 4

Принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности. Преобразования Галилея в классической механике. Преобразования Лоренца. 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 5

Агрегатное состояние вещества. Модель «идеальный газ». Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа.

Распределение энергии по степеням свободы молекул

## Тема 6

Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Явления переноса. Работа, теплота, внутренняя энергия газа. 1-е начало термодинамики. Изопроцессы. Адиабатный политропный процессы.

## Тема 7

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

## Тема 8

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона.

## РАЗДЕЛ 3

### ЭЛЕКТРОСТАТИКА

## Тема 9

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.

#### Тема 10

Электрическое поле в диэлектриках. Электрический диполь. Вектор поляризованности, его связь с напряжённостью электрического поля. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.

Вектор электрического смещения.

#### Тема 11

Проводник в электрическом поле. Электроёмкость проводника. Вывод формулы для электроёмкости шара. Электрические конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Вывод формулы для электроёмкости плоского конденсатора.

#### Тема 12

Энергия проводника в электростатическом поле. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

### РАЗДЕЛ 4 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

#### Тема 13

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.

#### Тема 14

Законы Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца. Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии. Электрический ток в газах.

### РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

#### Тема 15

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 16

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.

#### Тема 17

Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции для поля в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле в веществе: гипотеза Ампера. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость вещества. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Петля гистерезиса

#### Тема 18

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

## **РАЗДЕЛ 6 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

### **Тема 19**

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. Автоколебания.

### **Тема 20**

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

### **Тема 21**

Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Энергетические характеристики волн. Вектор Умова–Пойнтинга. Эффект Доплера

Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференционное поле от двух точечных источников. Интерференция в тонких пленках.

## **РАЗДЕЛ 7 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА**

### **Тема 22**

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера (одна щель и дифракционная решётка). 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. Интерференция поляризованных лучей. Искусственная оптическая анизотропия. Полное отражение и его применение в технике. Элементы нелинейной оптики.

## **РАЗДЕЛ 8 КВАНТОВАЯ ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА**

### **Тема 23**

Квантовые свойства электромагнитного излучения. Основные законы теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комptonа. Квантово-волновой дуализм света. Классическая модель строения атома. Формула Бальмера и постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенberга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора.

### **Тема 24**

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. Функция распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Энергетические уровни молекул.

## РАЗДЕЛ 9

### ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

#### Тема 25

Основы физики атомного ядра (состав и характеристики). Радиоактивность. Ядерные реакции и основы ядерной энергетики. Понятие о дозиметрии и защите. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Основные особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Современные космологические представления. Проблемы и перспективы современной физики

#### ЭКЗАМЕН