

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

Кафедра        «Физика»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Системы, методы и средства цифровизации и управления</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающегося компетенции для научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская деятельность:

- сбор, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ их результатов.
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств;

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 обучающимся 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 обучающихся строить модели происходящих явлений и процессов, прививая понимание причинно-следственной связи между ними, формируя у будущих бакалавров подлинно научное мировоззрение.

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 обучающихся 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 обучающихся с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» обучающийся 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, обучающийся 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 университетского 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-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

## 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 примерно на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 0% с использованием интерактивных технологий. Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Весь практический и лабораторный курсы проводятся с использованием интерактивных технологий, в том числе электронный (виртуальный) практикум; технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы (27 часов интерактивных технологий – практические занятия, 0 часов интерактивных технологий – лабораторный практикум). Самостоятельная работа студента (59 часов) организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (59 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 (0 часов) относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контрольным 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 системы РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 17 разделов, представляющих собой логически завершённый объём 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

### РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА

Тема 1: Предмет и задачи физики.

Кинематика: основные понятия. Движение по прямой: скорость, ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

Тема 2: Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.

Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Центр масс системы материальных точек. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения. Силы сопротивления.

Тема 3: Динамика вращательного движения.

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

Тема 4: Работа переменной силы.

Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. 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. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон всемирного тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости.

Тема 5. Упругие напряжения и деформации в твердом теле.

ПК1 По разделам 1 (темы 1 - 5), Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за защиту лабораторных работ, оценка за работу на практических занятиях. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.

Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.

## РАЗДЕЛ 2

### РАЗДЕЛ 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Тема 6: Молекулярная физика.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Основное уравнение МКТ. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение)

Тема 7: Внутренняя энергия газа и ее изменение.

Первое начало термодинамики. Уравнение Майера. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Адиабатный процесс. Политропные процессы. Преобразование теплоты в механическую работу. Тепловые машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.

Тема 8: Эмпирическая температурная шкала.

Термодинамическое равновесие и температура. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование энтропии.

## РАЗДЕЛ 3

### РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Тема 9: Закон Кулона.

Напряженность электростатического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Циркуляция напряжённости электрического поля. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряжённости и потенциала.

Тема 10: Электрическое поле диполя.

Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.

Тема 11: Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита. Электроёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора

Тема 12: Сила тока, плотность тока.

Классическая теория электропроводности. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Электрический ток в вакууме, газе, жидкости и твердом теле.

ПК2 По разделам 2 (темы 6-8), 3 (темы 9-12) Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за защиту лабораторных работ, оценка за работу на практических занятиях. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

#### РАЗДЕЛ 4

#### РАЗДЕЛ 4. МАГНЕТИЗМ

Тема 13: Магнитное поле постоянных магнитов и проводников с током.

Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Сила Лоренца. Эффект Холла. Циклотрон. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, примеры применения теоремы. Вихревой характер магнитных полей.

Тема 14: Магнитный поток.

Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Рамка с током в однородной и неоднородном магнитном полях. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Вихревые токи (токи Фуко). Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитное поле

#### РАЗДЕЛ 5

#### РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ОПТИКА

Тема 15: Периодические процессы.

Гармонические колебания. Маятники. Уравнение колебаний и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.

Тема 16: Вынужденные колебания.

Резонанс. Механические и электрические автоколебательные системы. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.

Тема 17: Волновое движение.

Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера.

Тема 18: Следствия из уравнений Максвелла.

Электромагнитные волны. Опыты Герца. Шкала электромагнитных волн. Скорость, энергия, интенсивность электромагнитной волны. Поток плотности энергии волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференция света. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции.

Тема 19: Принцип Гюйгенса-Френеля.

Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. Голография. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке.

Тема 20: Принцип Гюйгенса-Френеля.

Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Законы Брюстера, Малюса. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Вращение плоскости поляризации. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Жидкие кристаллы. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости волн. Поглощение и рассеяние света.

Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. Голография. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке.

ПК1 По разделу 5 (темы 15 - 20) Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за защиту лабораторных работ, оценка за работу на практических занятиях. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

РАЗДЕЛ 6

РАЗДЕЛ 6. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 21: Тепловое излучение и люминесценция.



Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.

Тема 22: Внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна.

Импульс фотона. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Теория атома водорода по Бору.

Тема 23: Гипотеза де Бройля.

Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера.

Тема 24: Квантовая частица в одномерной потенциальной яме.

Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор.

Тема 25: Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.

Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Периодическая таблица элементов.

Тема 26: Элементы квантовой статистики: фермионы, бозоны.

Зонная концепция твёрдых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники (собственные и примесные). Электрические свойства твёрдых тел: зависимость электропроводности от температуры. Сверхпроводимость.

ПК2 По разделу 6 (темы 21 – 26) Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за защиту лабораторных работ, устный опрос, оценка за работу на практических занятиях. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Фотопроводимость, люминесценция твёрдых тел. Спонтанное и индуцированное излучение. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

## РАЗДЕЛ 7

### РАЗДЕЛ 7. ФИЗИКА. АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Тема 33: Состав атомного ядра.

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

Тема 34: Основные классы элементарных частиц.

Частицы и античастицы. Кварки, лептоны, частицы – переносчики взаимодействий. Виды фундаментальных взаимодействий. Эволюция Вселенной и звёзд.

**ЭКЗАМЕН**