

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

Кафедра        «Физика»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Грузовые вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</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 компетенций для следующих видов деятельности: профессиональной, 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 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, 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	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
-------	---

## **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 71 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), на 29% - с использованием интерактивных технологий, в том числе мультимедийных. Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Весь практический курс выполняется на 22% в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) (за весь период обучения 54 часа). В 78% используются интерактивные технологии, в том числе электронный (виртуальный) практикум в демонстрационном варианте; технологий, основанных на коллективных способах

обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы (целесообразно использование интерактивных технологий). К традиционным видам работы (139 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 можно будет отнести отработку 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 9 разделов (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.

Механика.

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: Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.

Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения. Силы трения.

Тема: 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: 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).

Тема: Принцип относительности Галилея.

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

Тема: Следствия из преобразований Лоренца.

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

## РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема: Закон Кулона.

Напряженность электростатического поля. Силовые линии.  
Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей в вакууме.

Тема: Работа по перемещению заряда.

Потенциальная энергия в электрическом поле. Потенциал, его связь с энергией и работой, с напряженностью поля. Эквипотенциальные поверхности.

Тема: Диэлектрики в электрическом поле.

Полярные и неполярные молекулы. Поляризованность. Вектор электрического смещения. Применение теоремы Гаусса в интегральной форме для расчета электрических полей в диэлектрике.

## РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема: Проводники в электрическом поле

Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.  
Сила тока, плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление.

Тема: Закон Ома в дифференциальной форме.

Э.д.с. Законы Ома для участка цепи, содержащего источник э.д.с. и для замкнутой цепи.

Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.

#### РАЗДЕЛ 4 МАГНЕТИЗМ

Тема: Электрический ток в вакууме.

Явление термоэлектронной эмиссии. Вакуумный диод.  
Магнитное поле постоянных магнитов и проводников с током. Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Магнитное взаимодействие постоянных токов.

Тема: Закон Био-Савара-Лапласа.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, примеры применения теоремы.  
Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током.

Тема: Сила Лоренца.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклотрон. Эффект Холла.  
Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

Тема: Магнитное поле в веществе.

Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Закон полного тока.  
Магнитная проницаемость. Диа-, парамагнетизм.

Тема: Ферромагнетизм.

Объёмная плотность энергии магнитного поля.  
Явление электромагнитной индукции.

Тема: Явление самоиндукции.

Индуктивность. Явление взаимной индукции. Работа трансформатора.

Тема: Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Электромагнитное поле.

#### ЭКЗАМЕН

#### РАЗДЕЛ 5 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема: Периодические процессы.

Гармонические колебания. Собственные колебания механических систем. Уравнение колебаний. Маятники. Энергия колебаний.  
Затухающие, вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний.  
Амплитуда и фаза колебаний. Резонанс. Автоколебания.  
Колебания в электрических цепях. Незатухающие и затухающие колебания.  
Вынужденные электрические колебания. Резонанс. Автоколебательные системы.

Тема: Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты.

Сложение колебаний, происходящих по одному направлению и по двум перпендикулярным направлениям.  
Волны. Виды волн. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Уравнение волны в упругих средах. Поток энергии.

## РАЗДЕЛ 6 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Тема: Сложение волн.

Интерференция когерентных волн. Стоячие волны.  
Электромагнитные волны. Излучение диполя. Уравнения Максвелла.  
Следствия из уравнений Максвелла. Скорость распространения, энергия, интенсивность электромагнитных волн. Стоячие волны. Опыты Герца.

Тема: Шкала электромагнитных волн.

Световые волны. Интерференция света. Оптическая разность хода. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции. Голография.  
Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.  
Дифракция сферических волн на круглом отверстии и непрозрачном диске.  
Дифракция волн на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Рентгеновские лучи. Условие Вульфа- Брэгга. Методы рентгено-структурного анализа.

Тема: Фазовая и групповая скорости волн.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света.  
Поляризация при отражении, преломлении и прохождении через кристаллы. Законы Брюстера и Малюса  
Эллиптически поляризованный свет. Искусственная анизотропия, проявляющаяся под действием давления, электрического поля. Вращение плоскости поляризации.

## РАЗДЕЛ 7 КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Тема: Тепловое излучение и его законы.

Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона  
Излучение света атомами. Спектр атома водорода. Переходы электронов в атоме, соответствующие излучению и поглощению света. Рентгеновский спектр.

## РАЗДЕЛ 8

### ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Тема: Молекулярная физика.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Средняя энергия молекул.

Распределение Максвелла для скоростей молекул. Опытное распределение молекул по скоростям. Энергия моля газа и одной молекулы.

Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение)

Тема: Внутренняя энергия газа и ее изменение

1 закон термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Сравнение с опытом. Необходимость квантовых представлений.

Адиабатный процесс. Работа, совершаемая газом в различных условиях. Круговой процесс. Обратимый и необратимый процессы.

Тепловая машина. Цикл Карно, его КПД. 2-й закон термодинамики.

Тема: Энтропия.

Статистическое толкование. 1 начало термодинамики в случае изменения числа частиц в системе. Химический потенциал.

Реальные газы. Взаимодействие между молекулами. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Кристаллическое состояние вещества. Внутренняя энергия реального газа.

## РАЗДЕЛ 9

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Тема: 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. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная микрочастица. Микрочастица в одномерной потенциальной яме.

Тема: Микрочастица у одномерного потенциального порога и барьера.



Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.  
Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.