

**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>15.03.01 – Машиностроение</u>
Профиль:	<u>Технология машиностроения</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

1. Цели освоения учебной дисциплины

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся бакалавров по направлению 15.03.05 соответствующих профессиональных и обще-культурных компетенций для следующих видов деятельности:

научно-исследовательской.

Научно-исследовательская деятельность:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств;

участие в работах по диагностике состояния и динамике объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;

участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализе результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных обзоров, публикаций, научных отчетов.

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 специалистов 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 со-временной физической лаборатории; навыки использования различных методик физиче-ских 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 про-блем.

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 современ-ных 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 применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Физика» осуществляется в форме лекций, лабораторных ра-бот 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 техноло-гий развивающего обучения. Весь практический и лабораторный курсы проводятся с ис-пользованием интерактивных технологий, в том числе электронный (виртуальный) практи-кум; 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 традицион-ных 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 от-работка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контро-лям 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 си-стемы РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 17 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетен-ций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки уме-ний и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организацион-ных 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: Кинематика: основные понятия.

Движение по прямой: скорость, ускорение. Криволи-нейное движение. Нормальное и тангенциальное уско-рение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением
Уравнения движения материальной точки. Инерци-альные системы отсчёта.
Динамика. Первый закон Ньютона. Импульс тела и системы тел. Второй, третий законы Ньютона. Неинер-циальные системы отсчёта. Закон Всемирного тяготе-ния. Силы трения
Закон сохранения импульса.

Тема: Работа переменной силы.

Мощность.
Кинетическая энергия тела при поступательном движении (вывод формулы).
Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия.
Потенциальная энергия в поле сил тяжести и энергия упруго деформи-рованного тела (вывод формулы).
Связь силы и потенциальной энергии.
Закон сохранения энергии в механике.

Тема: Динамика вращательного движения.

. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела.
Момент импульса. Законы сохранения момента им-пульса.
Гироскопы.
Элементы механики жидкостей и газов. Уравнение неразрывности струи.

РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО)

Тема: Основы релятивистской механики (СТО).

Принцип относительности Галилея.

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

Следствия из преобразований Лоренца. Сложение скоростей в СТО.

Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Полная энергия в СТО. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Связь релятивистской энергии и импульса

РАЗДЕЛ 3

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема: Электрическое поле.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Куло-на. Напряжённость электрического поля. Потенциал электрического поля. Силовые линии. Эквипотенци-альные линии. Связь потенциала и напряженности.

Принцип суперпозиции для напряжённости и потен-циала электрического поля.

Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля. Примеры применения теоремы.

РАЗДЕЛ 4

ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Тема: Постоянный электрический ток.

. Закон Ома для однородного участка цепи. Электриче-ское сопротивление. Соединение резисторов. Закон Ома в дифференциальной форме. Э.д.с. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи. Закон Ома для пол-ной цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.

Электрический ток в вакууме. Явление термоэлек-тронной эмиссии. Вакуумный диод.

РАЗДЕЛ 5

МАГНЕТИЗМ

Тема: Магнитное поле.

Силовые линии – линии индукции магнитного поля. Вектор индукции магнитного поля. Графическое изоб-ражение линий индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитные поля токов раз-личной конфигурации.

Закон Ампера.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Формула Лоренца. Ускорители заряженных частиц.

Принцип относительности в электродинамике

РАЗДЕЛ 6

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема: Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.

Примеры применения теоремы для расчёта магнитных полей.
Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
Теория Ампера о природе магнетизма. Вектор намагничивания. Диапарамагнетизм и ферромагнетизм.
Закон электромагнитной индукции Фарадея.
Явления: самоиндукции, взаимной индукции. Индуктивность.

РАЗДЕЛ 7 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема: Колебательное движение, гармонические колебания.

Кинематика и динамика свободных незатухающих колебаний.
Математический, пружинный и физический маятники.
Колебательный контур. Вывод дифференциальных гармонических колебаний для маятников и колебательного контура.
Энергия колебаний.

Тема: Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями (механические и электромагнитные).

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний (вывод). Коэффициент затухания.
Логарифмический декремент затухания.
Добротность.
Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс в механической системе и колебательном контуре.

Тема: Сложение гармонических колебаний одного направления, векторная диаграмма.

Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
Автоколебания.
Волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны.
Волновое уравнение. Энергия волны.

Тема: Уравнения Максвелла.

Опыты Герца. Электромагнитные волны.
Энергия волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн в технике.
Суперпозиция волн, интерференция. Стоячие механические и электромагнитные волны.
Отражение и преломление света. Оптическое изображение.

РАЗДЕЛ 8 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Тема: Интерференция световых волн, способы её получения.

Интерференция Юнга.
Интерференция Френеля.
Интерференция света в тонких плёнках.
Кольца Ньютона.
Применение интерференции в технике.

Тема: Дифракция.

Принцип Гюйгенса-Френеля.
Дифракция Френеля на простейших преградах. Ме-тод зон Френеля.
Дифракция Фраунгофера (одна щель и дифракцион-ная решётка). Дифракция рентгеновских лучей.
Применение дифракции в технике.
Спектральный Фурье анализ.

Тема: Принципы голографии.

Дисперсия волн. Классическая теория. Применение.
Поляризация волн.
Способы получение поляризованного света. Законы Брюстера, Малюса.
Двойное лучепреломление. Применение поляризо-ванного света.
Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
Рассеяние света.

РАЗДЕЛ 9 МКТ ГАЗОВ И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема: Термодинамика и молекулярная физика.

Основные понятия, параметры, процессы.
Уравнения состояния идеального газа. Газовые зако-ны.
Основное уравнение МКТ (идеального газа).
Распределение энергии по степеням свободы моле-кул.
Термодинамические статистики. Распределение Максвелла
Барометрическая формула Больцмана.
Явления переноса.

Тема: Термодинамические функции состояния.

Теплота, Теплоемкость. Работа, внутренняя энергия га-за.
Первое начало термодинамики. Уравнение Майера.
Адиабатный процесс.
Политропный процесс.
Циклические процессы как основа работы тепловых машин. Цикл Карно. К. п. д. тепловых машин.
Второе и третье начала термодинамики.
Энтропия и её статистическое толкование. Энтропия и информация.
Закрытые и открытые термодинамические системы.
Порядок и хаос. Флуктуации, бифуркации.

Самоорганизация в природе.

РАЗДЕЛ 10 КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Тема: Тепловое излучение.

Законы Кирхгофа,
Законы Стефана-Больцмана, Вина.
Формула Планка. Фотоны.
Квантовые эффекты. Фотоэффект. Законы Столетова для внешнего фотоэффекта.
Формула Эйнштейна.
Эффект Комптона.

РАЗДЕЛ 11 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Тема: Корпускулярно-волновой дуализм в микромире.

Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля.
Дифракция микрочастиц. Опыты Дэвиссона и Джермера.
Принцип неопределённости Гейзенберга.

Экзамен

РАЗДЕЛ 12 АТОМНАЯ ФИЗИКА

Тема: Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц.

Классическая модель строения атома. Атомные спектры.
Формула частот Бальмера.
Постулаты Бора.
Решение уравнения Шредингера для атома водорода.
Квантовые числа. Спин.
Современные представления о строении атома.
Принцип Паули. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха.
Заполнение электронных оболочек в многоэлектронных атомах. Построение таблицы химических элементов Д.И. Менделеева.

РАЗДЕЛ 13 КВАНТОВЫЕ И КЛАССИЧЕСКИЕ СТАТИСТИКИ

Тема: Фазовое пространство.

Типы микрочастиц.
Плотность числа квантовых состояний.
Функция распределения. Уровень Ферми.
Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

Квантовые и классические статистики.
Фотоны и фононы.
Электронный газ в металлах.

РАЗДЕЛ 14 ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Тема: Виды химической связи.

Аморфные тела. Кристаллы.
Дефекты кристаллической решётки
Кристалл, как периодическая квантовая структура.
Образование зон энергий. Зонные схемы металла, диэлектрика, полупроводника.
Электрические явления (проводимость). Подвижность носителей заряда в кристаллах.
Зависимость электропроводности металлов от температуры.
Контактные явления в полупроводниках и развитие микроэлектроники.
Оптические явления в полупроводниках (фотопроводимость, процессы генерации и рекомбинации носителей заряда) и развитие оптоэлектроники.
Сверхпроводимость. Сверхтекучесть.

РАЗДЕЛ 15 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Тема: Ядерные реакции

Энергия связи.
Дефект массы. принципиальные основы ядерной энергетики (реакции деления и синтеза).
Естественная и искусственная радиоактивность.
Закон радиоактивного распада.
Принцип работы ядерного реактора.
Термоядерный синтез.

РАЗДЕЛ 16 ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Тема: Элементарные частицы

Характеристики.
Способы исследования.
Частицы и античастицы. Кварки.
Виды фундаментальных взаимодействий в природе и их квантово-механическая интерпретация.

РАЗДЕЛ 17 СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА

Тема: Современные космологические представления.

Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной.

Проблемы и перспективы современной физики