

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ  
Заведующий кафедрой ЭиЛ



О.Е. Пудовиков

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.



Кафедра «Физика»

Автор Мухин Сергей Васильевич, старший преподаватель

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2015</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Никитенко</p>
---	--

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

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

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 основополагающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалистов. 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 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 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-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
-------	---

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

9 зачетных единиц (324 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); практические занятия; лабораторные занятия. Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных технологий, основанных на коллективных способах обучения. Часть лабораторных работ выполняется в виде традиционных лабораторных занятий, а другая часть проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе с использованием виртуального практикума. Формы интерактивной работы могут быть различными, например, 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 и интерактивных технологий. К традиционным видам работы 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 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 завершённые объёмы 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 (устные и письменные), 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. 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. 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. 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. 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.

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. Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии. Вакуумный диод.

#### РАЗДЕЛ 4 МАГНЕТИЗМ

Тема: Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, примеры применения теоремы. Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током. 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. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Закон полного тока. Магнитная проницаемость. Диапарамагнетизм.

Тема: Ферромагнетизм. Явление самоиндукции.

Объёмная плотность энергии магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Работа трансформатора. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.

#### РАЗДЕЛ 5 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема: Колебательное движение, гармонические колебания.

Кинематика и динамика свободных незатухающих колебаний. Математический и физический маятники. Колебательный контур. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания. Энергия колебаний. Аperiodический процесс. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Резонанс. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения. Модуляция. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Тема: Волны в упругой среде.

Уравнение волны, волновое уравнение. Суперпозиция волн. Стоячие волны. Электромагнитные волны. Энергия волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Опыты Герца. Шкала электромагнитных волн.

#### РАЗДЕЛ 6 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Тема: Свет как электромагнитная волна. Интерференция света.

Принцип Гюйгенса. Интерференция в тонких плёнках. Применение интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция от одной щели. Дифракционная решетка.

Тема: Голография. Взаимодействие света с веществом.

Поглощение света. Рассеяние света.  
Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Законы Брюстера, Малюса. Применение поляризованного света.  
Дисперсия света. Использование дисперсии. Световоды. Нелинейная оптика.

## РАЗДЕЛ 7 КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Тема: Тепловое излучение и его законы.

Формула Планка. Пирометры. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.  
Использование явления фотоэффекта в технике. Опыт Боте. Фотоны. Масса и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Тема: Закономерности в спектрах атома водорода.

Модель атома по Томсону. Опыты Резерфорда. Строение атома водорода по Бору.  
Постулаты Бора. Испускание и поглощение фотонов.

## РАЗДЕЛ 8 ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Тема: Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ожижение газов.  
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение Максвелла частиц по скоростям.

Тема: Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Распределение Максвелла-Больцмана.  
Явления переноса.  
Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.

Тема: Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

Работа при изопроцессах.  
Круговые процессы. К. п. д. тепловых машин. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Химический потенциал.

## РАЗДЕЛ 9

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АТОМНАЯ ФИЗИКА 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.

Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение электронных орбит в атоме. Принцип построения таблицы Менделеева.

Тема: Виды химической связи. Аморфные тела, кристаллы.

Дефекты кристаллической решетки.

Кристалл, как периодическая квантовая структура. Образование зон энергий. Зонные схемы металла, диэлектрика, полупроводника.

Тема: Квантовые системы из одинаковых частиц. Вырожденные и невырожденные коллективы.

Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака и их связь с распределением Максвелла-Больцмана.

Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми. Электронный газ в металлах.

Подвижность носителей заряда в кристаллах. Зависимость электропроводности металлов от температуры.

Тема: Электронный газ в полупроводниках (собственных и примесных). Дырки.

Зависимость концентрации носителей заряда и электропроводности от температуры в собственных и примесных полупроводниках.

Сверхпроводимость. Сверхтекучесть.

Электропроводность полупроводников в сильных электрических полях. Поглощение света, внутренний фотоэффект. Излучение света. Лазеры.

Тема: Контактные явления на примере p-n-перехода: выпрямляющее действие, фотоэффект, излучение света.



Перспективы нанотехнологий.

Строение ядра атома. Радиоактивность. Основные понятия радиационной дозиметрии. Ядерные реакции. Энергия связи. Дефект массы. принципиальные основы ядерной энергетики (реакции деления и синтеза).

РАЗДЕЛ 10

ЭКЗАМЕН 1 СЕМЕСТР

РАЗДЕЛ 11

ЭКЗАМЕН 3 СЕМЕСТР