МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:	УТВЕРЖДАЮ:
Выпускающая кафедра УиЗИ	Директор ИТТСУ
Заведующий кафедрой УиЗИ	
Л.А. Баранов	П.Ф. Бестемьянов
27 сентября 2019 г.	08 сентября 2017 г.

Кафедра «Физика»

Автор Андреев Александр Иванович, к.ф.-м.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Управление и информатика в технических системах
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

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

Москва 2017 г.

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 выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

12 зачетных единиц (432 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), целесообразно использование интерактивных технологий, в том числе мультимедийные.Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Весь практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 54 часов. Лабораторный курс (36 часов) проводится в традиционной форме. Целесообразно использование интерактивных технологий, в том числе электронного (виртуального) практикума в демонстрационном варианте; технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (107 часов, из них 57 академических часа во II, 33 академических часа в III семестре и 17 академических часов в IV семестре) относятся: самостоятельная работа с лекционным материалом и учебными пособиями, домашняя (внеаудиторная) 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, подготовку 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 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
МЕХАНИКА

Тема 1

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 2

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движенттия материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения. Силы трения.

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 (вывод формулы). Вычисление второй космической скорости. Кинетическая энергия тела при вращательном движении.

Тема 5

Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины (вывод формулы).

Тема 6

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

Тема 7

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 8

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

Тема 9

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

Тема 10

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

ТК1 Разделы 1, 2 (Темы 1 – 10)
Защита лабораторных работ, Оценка за решение задач, Быстрый письменный опрос, Тестовые контроли
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

РАЗДЕЛ 3
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 11

Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
Сила тока, плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление.

Тема 12

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 13

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 14

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 15

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 16

Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Закон полного тока.
Магнитная проницаемость. Диа-, парамагнетизм. Ферромагнетизм.
Объёмная плотность энергии магнитного поля.
Явление электромагнитной индукции.

Тема 17

Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Работа трансформатора.

Тема 18

Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.

ТК2 Разделы 3,4 (Темы 11 – 18) Защита лабораторных работ, Оценка за решение задач, Быстрый письменный опрос, Тестовые контроли
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

ЭКЗАМЕН

РАЗДЕЛ 5
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 19

Колебательное движение, гармонические колебания. Кинематика и динамика свободных незатухающих колебаний. Математический и физический маятники. Колебательный контур. Энергия колебаний

Тема 20

Затухающие, вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний.
Амплитуда и фаза колебаний. Резонанс. Автоколебания.

Тема 21

Колебания в электрических цепях. Незатухающие и затухающие колебания. Вынужденные

электрические колебания. Резонанс. Автоколебательные системы.

Тема 22

Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты. Сложение колебаний, происходящих по одному направлению и по двум перпендикулярным направлениям.

Тема 23

Волны. Виды волн. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Уравнение волны в упругих средах. Поток энергии.

РАЗДЕЛ 6
ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Тема 24

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 25

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.

Тема 26

Дифракция волн на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Рентгеновские лучи. Условие Вульфа - Брэгга. Методы рентгеноструктурного анализа.
Фазовая и групповая скорости волн. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света.

Тема 27

Поляризация при отражении, преломлении и прохождении через кристаллы. Законы Брюстера и Малюса. Элиптически поляризованный свет. Искусственная анизотропия, проявляющаяся под действием давления, электрического поля. Вращение плоскости поляризации.

ТК1 Разделы 5, 6 (Темы 19 – 27) Защита лабораторных работ, Оценка за решение задач,

Быстрый письменный опрос, Тестовые контроли
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

РАЗДЕЛ 7
КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Тема 28

Тепловое излучение и его законы. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного
тела. Формула Планка.

Тема 29

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

Тема 30

Излучение света атомами. Спектр атома водорода. Переходы электронов в атоме, соответствующие излучению и поглощению света. Рентгеновский спектр.

РАЗДЕЛ 8
ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Тема 31

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

Тема 32

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 33

Внутренняя энергия газа и ее изменение. 1 закон термодинамики. Молекулярно-кинетическая
теория теплоемкости. Сравнение с опытом. Необходимость квантовых представлений.

Тема 34

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 35

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

Тема 36

Реальные газы. Взаимодействие между молекулами. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Кристаллическое состояние вещества. Внутренняя энергия реального газа.

ТК2 Разделы 7, 8 (Темы 28 – 36) Защита лабораторных работ, Оценка за решение задач, Быстрый письменный опрос, Тестовые контроли
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

РАЗДЕЛ 9
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Тема 37

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

Тема 38

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

Тема 39

Микрочастица у одномерного потенциального порога и барьера. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.

Тема 40

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.

Тема 41

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

Тема 42

Виды химической связи. Аморфные тела, кристаллы. Дефекты кристаллической решётки.

Тема 43

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

Тема 44

Квантовые системы из одинаковых частиц. Вырожденные и невырожденные коллективы. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака и их связь с распределением Максвелла-Больцмана.

Тема 45

Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми. Электронный газ в металлах. Подвижность носителей заряда в кристаллах. Зависимость электропроводности металлов от температуры.

ТК1 По темам 37…45 Быстрый письменный опрос, Тестовые контроли, оценка за решение задач, оценка за защиту лабораторных работ
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 46

Электронных газ в полупроводниках (собственных и примесных). Дырки. Зависимость концентрации носителей заряда и электропроводности от температуры в собственных и примесных полупроводниках

Тема 47

Сверхпроводимость. Сверхтекучесть.

Тема 48

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

Тема 49

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

Тема 50

Строение ядра атома. Радиоактивность. Основные понятия радиационной дозиметрии.

Тема 51

Ядерные реакции. Энергия связи. Дефект массы. принципиальные основы ядерной энергетики (реакции деления и синтеза).

Тема 52

Виды фундаментальных взаимодействий. Элементарные частицы. Античастицы. Адроны, лептоны, частицы-переносчики взаимодействий. Кварки.

Тема 53

Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Достижения наблюдательной астрономии. Современные космологические представления об эволюции Вселенной. Модель Большого взрыва.

Тема 54

Современные научно-исследовательских программы в области физики, модели.
Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.
Физическая картина мира как философская категория. Антропный принцип.

ТК2 По темам 46…54 Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за решение задач, оценка за защиту лабораторных работ
Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ