

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра
Профессор



О.В. Леонова

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

26 июня 2019 г.

Кафедра «Физика»

Автор Пауткина Анна Владимировна, к.ф.-м.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Техническая экспертиза, страхование и сертификация погрузо-разгрузочных, транспортных и складских систем

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

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

1. Цели освоения учебной дисциплины

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающегося компетенций для производственно-технологической, расчетно-проектной,

экспериментально-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

Производственно-технологическая деятельность:

- организация работ по приемке и складированию материалов, конструкций, по рациональному использованию строительных машин, энергетических установок, транспортных средств, технологической оснастки;
- выполнение монтажа строительного оборудования, в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов;
- проводить испытание и наладку оборудования.

Расчетно-проектная деятельность:

- самостоятельное приобретение необходимых знаний из разных источников;
- умение использовать приобретенные знания для решения познавательных и практических задач;
- приобретение коммуникативных умений, работая в различных группах;
- развитие системного мышления;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

Экспериментально-исследовательская деятельность:

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- развитие исследовательских умений, таких как выявление проблемы, сбор информации, анализ, построение гипотез, обобщение;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Организационно-управленческая деятельность:

- контролировать технологическую последовательность производства работ, соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды;
- эксплуатировать оборудование промышленных и гражданских зданий с учетом энергосберегающих технологий;
- читать и выполнять рабочие чертежи оборудования, рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности и оценивать их эффективность.

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 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-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
-------	---

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 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные). Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Лабораторные работы (36 часов в первом семестре) проводятся с использованием интерактивных технологий: 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. К традиционным видам работы (17 часов в первом семестре) относятся работа с лекционным материалом, работа с учебными пособиями, подготовка к получению допуска, выполнению и защите лабораторных работ. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой системе РИТМ-МИИТ. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают вопросы теоретического характера для оценки знаний. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, совместный поиск решения (метод мозгового штурма, например), выполнение тестов с использованием компьютеров. .

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. Первая и вторая космические скорости.

Тема 5. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука.

Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли. Тема 6: 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. СТО и ядерная энергетика.

РАЗДЕЛ 2

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Тема 7: Закон Кулона. Напряженность электростатического поля

Силовые линии. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Тема 8: Равновесие зарядов в проводнике. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

ПК1 По разделам 1 (темы 1 - 6), 2 (темы 7, 8) Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за решение задач, оценка за защиту лабораторных работ. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 9: Электрическое поле диполя.

Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения
Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Тема 10: Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Тема 11. Сила тока, плотность тока. Классическая теория электропроводности. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников.

Тема 12: Закон Ома в дифференциальной форме.

Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.

РАЗДЕЛ 3

РАЗДЕЛ 3. МАГНЕТИЗМ

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

Вектор магнитной индукции. : Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Тема 14: Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, примеры применения теоремы. Вихревой характер магнитных полей.

Тема 15. 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. Тема 16: Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

ПК2 По разделам2 (темы 9 – 12), раздел 3 (темы 13, 14) Быстрый письменный опрос, тестовые контроли, оценка за защиту лабораторных работ, оценка за решение задач. Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 17. 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 4

РАЗДЕЛ 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 18: Периодические процессы.

Примеры колебательных движений различной физической природы. Гармонические колебания. Собственные колебания механических систем. Уравнение колебаний. Энергия колебаний. Тема 19: Затухающие, вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.

Тема 20: Волны. Виды волн. Уравнение бегущей волны.

Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны. Эффект Доплера. Поток энергии.

Тема 21: Сложение волн. Стоячие волны. Электромагнитные волны. Скорость распространения, энергия, интенсивность электромагнитных волн. опыты Герца. Шкала электромагнитных волн.

ПК1

По разделу 4 (темы 18- 21)

Быстрый письменный опрос,
тестовые контроли,
оценка за защиту лабораторных работ.

Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

РАЗДЕЛ 5

РАЗДЕЛ 5. ВОЛНОВАЯ И КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Тема 22: Световые волны.

Интерференция света. Оптическая разность хода. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках.

Тема 23: Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция сферических волн на круглом отверстии и непрозрачном диске. 848

Тема 24: Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях.

Дифракционная решетка. Рентгеновские лучи. Уравнение Вульфа- Брэгга. Методы рентгено-структурного анализа. Голография.

Тема 25: Распространение света в среде. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости волн. Поглощение и рассеяние света

Тема 26. Форма и степень поляризации монохроматических волн.

Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

Тема 27: Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка.

Тема 28. Фотоэффект.

Уравнение Эйнштейна. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
Корпускулярно-волновой дуализм света.

Тема 29: Излучение света атомами. Формула Бальмера. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома по Бору. Объяснение эмпирических закономерностей в спектрах атома водорода.

РАЗДЕЛ 6

РАЗДЕЛ 6. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Тема 30: Молекулярная физика.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Тема 31: Распределение Максвелла молекул по скоростям. Опытное распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение)

Тема 32: Внутренняя энергия газа и ее изменение. Первое начало термодинамики.

Уравнение Майера. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа.

Тема 33. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Эмпирическая температурная шкала. Термодинамическое равновесие и температура.

ПК2

По разделам 5 (темы 22 - 29), 6 (темы 30,31)

Быстрый письменный опрос,
тестовые контроли,
оценка за защиту лабораторных работ.

Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 34. Квазистатические процессы.

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

РАЗДЕЛ 7

РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Тема 35: Гипотеза де Бройля.

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

удовлетворять.

Тема 36: Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная микрочастица. Микрочастица в одномерной потенциальной яме.

Тема 37: Микрочастица у одномерного потенциального порога и барьера.

Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.

Тема 38: Квантово-механическое описание атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

Тема 39: Многоэлектронные атомы.

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

РАЗДЕЛ 8

РАЗДЕЛ 8. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Тема 40: Виды химической связи.

Аморфные тела, кристаллы. Дефекты решётки. Кристалл, как периодическая квантовая структура. Образование зон энергий. Зонные схемы металла, диэлектрика, полупроводника.

Тема 41: 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 42: Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми. Электронный газ в металлах. Зависимость электропроводности металлов от температуры. Сверхпроводимость.

ПК1

По разделам 7 (темы 35 - 39), 8 (темы 40, 41)

Быстрый письменный опрос,
тестовые контроли,
оценка за защиту лабораторных работ

Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 43: Электронный газ в собственных и примесных полупроводниках.

Дырки. Зависимость электропроводности от температуры в собственных и примесных полупроводниках..

Тема 44: Электропроводность полупроводников в сильных электрических полях.

Поглощение света, внутренний фотоэффект. Люминесценция. Лазеры.

Тема 45: Контактные явления на примере р-п-перехода: выпрямляющее действие, фотоэффект, излучение света. Перспективы нанотехнологий.

РАЗДЕЛ 9

РАЗДЕЛ 9. ФИЗИКА. АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Тема 46: Состав атомного ядра.

Характеристики ядра: заряд, масса, Изотопы. Ядерные силы. Капельная и оболочечная модели ядра.

Тема 47: Радиоактивность. Альфа- и бета-распад. Закон радиоактивного распада. Гамма-излучение. Детектирование ядерных излучений. Радиационная дозиметрия. Воздействие излучения на биологические объекты; Защита от радиации.

Тема 48: Ядерные реакции. Энергия связи.

Дефект массы. Принципиальные основы ядерной энергетики (реакции деления и синтеза).

Тема 49: Элементарные частицы. Адроны, лептоны, кварки. Законы сохранения в ядерных реакциях. Частицы-переносчики взаимодействий.

ПК2

По разделам 8 (темы 43 - 45), 9 (темы 46 - 49)

Быстрый письменный опрос,
тестовые контроли,
оценка за защиту лабораторных работ, устный опрос

Оценка выставляется в формате РИТМ-МИИТ

Тема 50: Виды фундаментальных взаимодействий.

Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Стандартная модель.

Космологические представления об эволюции Вселенной. Модель Большого взрыва.

Тема 51: Современные научно-исследовательских программы в области физики.

Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Антропный принцип.

ЭКЗАМЕН