

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1178210
Подписал: заведующий кафедрой Быков Никита Валерьевич
Дата: 23.09.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Основной целью изучения дисциплины (модуля) «Физика» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности, для формирования которых студенты должны научиться собирать и изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать их результаты; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; подготавливать данные и составлять обзоры, рефераты, отчеты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.

В рабочей программе по дисциплине (модулю) «Физике» заложены основы формирования у будущих бакалавров и специалистов 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.

Изучение курса общей физики в техническом университете обусловлено возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке бакалавра и 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 бакалаврам и 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 (модуля) «Физика» сформирована таким образом, чтобы не только дать обучающимся 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 (модуль) учит обучающихся строить модели происходящих явлений и процессов, прививая понимание причинно-следственной связи между ними, формируя у

будущих бакалавров и специалистов подлинно научное мировоззрение.

Основные задачи:

- изучение физических законов окружающего мира в их единстве и взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий;
- создание универсальной базы для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- заложить фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре;
- вооружить специалистов необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей);

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности; критический анализ проблемных ситуаций на основе

системного подхода, вырабатывать стратегию действий; основы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

Уметь:

анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; применять системный подход для критического анализа проблемных ситуаций.

Владеть:

навыками анализа физической сущности явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, и применения основных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения системного подхода для выработки стратегии действий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№1	№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	184	56	56	72
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	88	24	24	40

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 140 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА</p> <p>Тема 1 Рассматриваемые вопросы: - предмет и задачи физики; - кинематика: основные понятия; - движение по прямой: скорость, ускорение.</p> <p>Тема 2 Рассматриваемые вопросы: - криволинейное движение; - нормальное и тангенциальное ускорение; - кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p> <p>Тема 3 Рассматриваемые вопросы: - 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; - первая, вторая и третья космические скорости; - силы сопротивления.</p> <p>Тема 4 Рассматриваемые вопросы: - 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;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- гироскопы.</p> <p>Тема 5 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Тема 6 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - периодические процессы; - гармонические колебания; - маятники; - уравнение свободных незатухающих механических колебаний и его решение; - амплитуда, частота и фаза колебаний; - энергия колебаний; - уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение; - примеры колебательных движений различной физической природы. <p>Тема 7 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнение вынужденных механических колебаний и его решение; - резонанс; - сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу); - анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний; - связанные колебания. <p>Тема 8 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Тема 9 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - волновое движение; - плоская гармоническая волна; - длина волны, волновое число, фазовая скорость; - уравнение волны; - одномерное волновое уравнение;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - упругие волны в газах жидкостях и твердых телах; - элементы акустики; - эффект Доплера. <p>Тема 10</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип относительности и преобразования Галилея; - экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО); - постулаты СТО; - относительность одновременности и преобразования Лоренца; - лоренцовское сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета; - релятивистский импульс; - взаимосвязь массы и энергии.
2	<p>РАЗДЕЛ 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</p> <p>Тема 11</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эмпирическая температурная шкала; - термодинамическое равновесие и температура; - квазистатические процессы; - уравнение состояния в термодинамике; - обратимые и необратимые процессы; - внутренняя энергия газа и ее изменение; - первое начало термодинамики; - теорема Майера; - адиабатный процесс; - политропные процессы. <p>Тема 12</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - энтропия; - второе начало термодинамики; - статистическое толкование энтропии; -преобразование теплоты в механическую работу; - тепловые машины; - цикл Карно и его коэффициент полезного действия. <p>Тема 13</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулярная физика; - идеальный газ; - уравнение состояния идеального газа; - изохорный, изобарный, изотермический процессы; - основное уравнение МКТ; - молекулярно-кинетическая теория теплоемкости; - связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. <p>Тема 14</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям; - опыт Штерна; - барометрическая формула; - распределение Больцмана;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- средняя длина свободного пробега молекул; - явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение).</p> <p>Тема 15 Рассматриваемые вопросы: - реальный газ; - уравнение Ван-дер-Ваальса; - фазовые переходы; - теория жидкости.</p> <p>Тема 16 Рассматриваемые вопросы: - структура твердых тел; - аморфные и кристаллические твердые тела; - кристаллическая решетка; - дефекты кристаллической решетки.</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</p> <p>Тема 17 Рассматриваемые вопросы: - закон Кулона; - напряженность электростатического поля; - силовые линии; - принцип суперпозиции; - теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета напряженностей электрических полей; - циркуляция напряжённости электрического поля; - потенциал электрического поля; - эквипотенциальные поверхности; - связь напряжённости и потенциала.</p> <p>Тема 18 Рассматриваемые вопросы: - электрическое поле диполя; - диполь во внешнем электрическом поле; - поляризация диэлектриков; - ориентационный и деформационный механизмы поляризации; - вектор электрического смещения; - теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике; - вектор электрического смещения (индукция электрического поля); - диэлектрическая проницаемость вещества; - электрическое поле в однородном диэлектрике; - электреты и сегнетоэлектрики; - пьезоэффект.</p> <p>Тема 19 Рассматриваемые вопросы: - проводники в электрическом поле; - электростатическая защита; - электроёмкость проводников и конденсаторов; - энергия заряженного проводника, конденсатора.</p> <p>Тема 20</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сила тока, плотность тока; - классическая теория электропроводности; - уравнение непрерывности для плотности тока; - закон Ома для однородного участка цепи; - электрическое сопротивление; - правила соединения проводников; - закон Ома в дифференциальной форме; - закон Джоуля-Ленца; - закон Видемана-Франца; - электродвижущая сила источника тока; - закон Ома для неоднородного участка цепи. <p>Тема 21</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила Кирхгофа; - электрический ток в вакууме, газе, жидкости и твердом теле. <p>Тема 22</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - магнитное поле постоянных магнитов и проводников с током; - закон Ампера; - вектор магнитной индукции; - магнитное взаимодействие постоянных токов; - сила Лоренца; - эффект Холла. <p>Тема 23</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - циклотрон; - закон Био-Савара-Лапласа; - теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; - примеры применения теоремы; - вихревой характер магнитных полей. <p>Тема 24</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - магнитный поток; - теорема Гаусса для магнитного поля; - работа по перемещению проводника с током в магнитном поле; - рамка с током в однородном и неоднородном магнитном полях; - магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока; - намагничение магнетиков; - напряженность магнитного поля; - магнитная проницаемость; - классификация магнетиков; - ферромагнетизм. <p>Тема 25</p> <ul style="list-style-type: none"> - явление электромагнитной индукции; - правило Ленца; - закон Фарадея электромагнитной индукции;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - вихревые токи (токи Фуко); - самоиндукция; - индуктивность соленоида; - явление взаимной индукции; - трансформатор; - энергия магнитного поля; - колебания в электромагнитном контуре; - переменный ток. <p>Тема 26</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений; - электромагнитное поле.
4	<p>РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ И ОПТИКА</p> <p>Тема 27</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - следствия из уравнений Максвелла; - электромагнитные волны; - опыты Герца; - шкала электромагнитных волн; - скорость, энергия, интенсивность электромагнитной волны; - поток плотности энергии волны. Вектор Умова Пойнтинга. <p>Тема 28</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерференция волн; - стоячие волны; - интерференция света; - опыт Юнга; - интерферометр Майкельсона; - интерференция в тонких пленках и в клине; - применение интерференции. <p>Тема 29</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип Гюйгенса-Френеля; - метод зон Френеля; - дифракция Френеля на простейших преградах; - дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях. <p>Тема 30</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифракционная решетка; - голография; - дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке; - условие Вульфа-Брэгга. <p>Тема 31</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - форма и степень поляризации монохроматических волн; - получение и анализ линейно-поляризованного света;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - законы Брюстера, Малюса; - линейное двулучепреломление; - прохождение света через линейные фазовые пластинки; - искусственная оптическая анизотропия; - фотоупругость; - вращение плоскости поляризации; - электрооптические и магнитооптические эффекты; - жидкие кристаллы. <p>Тема 32</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дисперсия света; - фазовая и групповая скорости волн; - поглощение и рассеяние света.
5	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</p> <p>Тема 33</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловое излучение и люминесценция; - спектральные характеристики теплового излучения; - законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и законы смещения Вина; - абсолютно черное тело; - формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». <p>Тема 34</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гипотеза квантов; - формула Планка; - квантовое объяснение законов теплового излучения. <p>Тема 35</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внешний фотоэффект; - уравнение Эйнштейна; - импульс фотона. <p>Тема 36</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффект Комптона; - давление света. <p>Тема 37</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - корпускулярно-волновой дуализм света; - эмпирические закономерности в атомных спектрах; - формула Бальмера; - модель атома Томсона; - опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц; - ядерная модель атома; - теория атома водорода по Бору. <p>Тема 38</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - гипотеза де Бройля; - опыты Дэвиссона и Джермера; - дифракция микрочастиц; - принцип неопределенности Гейзенберга. <p>Тема 39</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять; - уравнение Шредингера. <p>Тема 40</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая частица в одномерной потенциальной яме; - одномерный потенциальный порог и барьер; - туннельный эффект; - квантовый гармонический осциллятор. <p>Тема 41</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стационарное уравнение Шредингера для атома водорода; - волновые функции и квантовые числа; - правила отбора для квантовых переходов; - опыт Штерна и Герлаха; - эффект Зеемана; - принцип Паули; - периодическая таблица элементов. <p>Тема 42</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы квантовой статистики: фермионы, бозоны; - зонная концепция твёрдых тел; - металлы, диэлектрики, полупроводники (собственные и примесные). <p>Тема 43</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрические свойства твёрдых тел; - зависимость электропроводности от температуры; - сверхпроводимость. <p>Тема 44</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фотопроводимость; - люминесценция твёрдых тел; - спонтанное и индуцированное излучение; - особенности лазерного излучения; - основные типы лазеров и их применение.
6	<p>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ</p> <p>Тема 45</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав атомного ядра; - характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов; - изотопы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - радиоактивность; - виды и законы радиоактивного излучения; - ядерные реакции; - законы сохранения в ядерных реакциях; - деление ядер; - синтез ядер. <p>Тема 46</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - детектирование ядерных излучений; - основы дозиметрии. <p>Тема 47</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные классы элементарных частиц; - частицы и античастицы; - кварки, лептоны, частицы – переносчики взаимодействий. <p>Тема 48</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды фундаментальных взаимодействий; - эволюция Вселенной и звёзд.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями равноускоренного движения. «Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда»</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями равноускоренного движения. «Изучение свободных колебаний физического маятника»</p>
2	<p>РАЗДЕЛ 2. Термодинамика и молекулярная физика</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями адиабатного процесса. «Определение коэффициента вязкости жидкости»</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями адиабатного процесса. «Определение отношения теплоёмкостей газа методом Клемана-Дезорма»</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 3. Электричество и магнетизм</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями электростатического и магнитного поля. «Изучение топографии электростатического поля»</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями электростатического и магнитного поля. «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла»</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 4. Электромагнитные волны и оптика</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями затухающих колебаний в</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	колебательном контуре. «Изучение явления интерференции света с помощью бипризмы Френеля» В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями затухающих колебаний в колебательном контуре. «Изучение дифракции Фраунгофера на щели»
5	РАЗДЕЛ 5. Квантовая физика В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями внешнего фотоэффекта. «Изучение спектра атома водорода» В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями внешнего фотоэффекта. «Изучение внешнего фотоэффекта и измерение постоянной Планка» В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями внешнего фотоэффекта. «Изучение температурной зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников»
6	РАЗДЕЛ 6. Физика атомного ядра. Элементарные частицы В результате работы студент будет ознакомлен с закономерностями строения атома. «Опыт Франка-Герца»

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Кинематика поступательного и вращательного движений. Законы Ньютона. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: 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. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Кинетическая энергия тела при вращательном движении. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Гармонические колебания. Маятники. Уравнение колебаний и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные колебания. Энергия колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.
2	РАЗДЕЛ 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>газа и ее изменение. Первое начало термодинамики. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Политропные процессы.</p> <p>Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Тепловые машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Основное уравнение МКТ.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Электрическое поле диполя.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Сила тока, плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон Био-Савара-Лапласа.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Трансформатор. Энергия магнитного поля.</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ И ОПТИКА</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Электромагнитные волны. Скорость, энергия, интенсивность электромагнитной волны. Поток плотности энергии волны. Интерференция волн.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Дифракционная решетка. Законы Брюстера, Малюса.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости волн. Поглощение и рассеяние света.</p>
5	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Гипотеза Планка. Энергия, масса, скорость и импульс кванта света.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна, красная граница фотоэффекта.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Эффект Комптона. Давление света.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Постулаты Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория атома водорода по Бору.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Расчет длины волны де Бройля для релятивистской и нерелятивистской частиц.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл. Условие нормировки.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Стационарное уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Квантовые числа. Энергии стационарных состояний: основное и возбужденное состояния.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек и подоболочек. Правила отбора для квантовых переходов.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: элементы квантовой статистики: фермионы, бозоны; элементы зонной концепции твердых тел; деление веществ на металлы, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Фотопроводимость – фоторезистивный эффект в полупроводниках.. Вероятности спонтанного и индуцированного излучения в оптически активных средах. Коэффициенты Эйнштейна.</p>
6	<p>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Изотопы. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки, лептоны, частицы – переносчики взаимодействий.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Работа с лекционным материалом
4	Работа с литературой
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3.	https://e.lanbook.com/book/142380?category=919 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
2	Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9042-4 (том 1), 978-5-8114-0618-0	https://e.lanbook.com/book/183764?category=919 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.

	(общий).	
3	Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9096-7.	https://e.lanbook.com/book/184164 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
4	Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8.	https://e.lanbook.com/book/185339 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
5	Физика: конспект лекций по общей физике для студ. спец. ИУИТ, ИСУТЭ, ИЭФ, ИТТОП, ИКБ и вечернего факультета. Ч.1 / С.М. Кокин; МИИТ. Каф. Физика-2.М.: МИИТ, 2010. - 244 с. : ил. - Библиогр.: с. 3. - 158.44 р.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/03-19701.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
6	Физика: учеб. пособие для студ. спец. и напр. ИУИТ, ИТТСУ, ИПСС, ИЭФ, вечернего факультета. Ч.2. Конспект лекций / С. М. Кокин, В. А. Никитенко; МИИТ. Каф. Физика.М.: МИИТ, 2013. - 178 с. : а-ил. - Библиогр.: с. 173. - 63.96 р.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/14-47.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
7	Физика: конспект лекций	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-234.pdf (дата

	<p>для студ. спец. и напр. ИУИТ, ИТТСУ, ИПСС, ИЭФ, Вечернего ф-та. Ч.3 / С. М. Кокин, В. А. Никитенко; МИИТ. Каф. Физика.М.: РУТ(МИИТ), 2017. - 256 с. : а-ил. - Библиогр.: с. 255. - 112.33 р.</p>	<p>обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>
8	<p>Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8.</p>	<p>https://urait.ru/viewer/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-fizike-510507#page/1 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>
9	<p>Физика. Русско-китайский словарь. Физические термины: для студ. спец. ИУЦТ, ИТТСУ, ИПСС / Т. С. Кули-Заде, Э. Н. Маммадли, С. М. Кокин; МИИТ. Каф. Физика. - М.: РУТ (МИИТ), 2022. - 46 с. - Б. ц.</p>	<p>http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1604.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>
10	<p>Физика: колебания, волны, оптика, квантовая механика, ядерная физика: конспект лекций для студ. спец. ИУЦТ, ИТТСУ, ИПСС / С. М. Кокин, В. А. Никитенко; МИИТ. Каф. Физика. - М.: РУТ(МИИТ), 2022. - 303 с. - Б. ц.</p>	<p>http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1593.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>
11	<p>Физика. Сборник задач Оптика. Элементы атомной физики и квантовой механики:</p>	<p>http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-241.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>

	учебно-метод. пособие к решению задач по дисц. Физика для студ. всех спец. ИУИТ, ИТТСУ, ИПСС / Т. С. Кули-Заде, С. М. Кокин; РУТ (МИИТ). Каф. Физика. - М.: РУТ(МИИТ), 2017. - 90 с. - 73.60 р.	
12	Сборник задач по дисциплине "Физика" : учеб. пособие для студентов ИУИТ и ИСУТЭ / Т.В. Захарова, Л.М. Касименко, С.М. Кокин; Ред. С.М. Кокин ; МИИТ. Каф. "Физика-2". - М. : МИИТ, 2006. - 144 с.	http://library.mii.ru/bookscatalog/2024/Kokin_Sbornik_zadach.pdf (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
13	Прошкин, С. С. Механика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04916-9.	https://urait.ru/book/mehanika-sbornik-zadach-539564 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.
14	Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15950-9.	https://urait.ru/bcode/510319 (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>).

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ (<https://e.lanbook.com/>).

Образовательная платформа Юрайт (<https://urait.ru/>).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Интернет-браузер (Yandex и др.)

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине (модулю) «Физика» используются аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием: проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

Лабораторные работы по дисциплине (модулю) «Физика» проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий, компьютерных средств обработки результатов измерений.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2, 3 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Физика»

А.В. Пауткина

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Заведующий кафедрой Физика

Н.В. Быков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин