

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 специалитета
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок, включая МАНС

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: 20.02.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физика» являются:

- 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;
- изучение фундаментальных законов физики;
- формирование естественнонаучных представлений о материи, движении и фундаментальных взаимодействиях.

Задачами дисциплины (модуля) «Физика» являются:

- 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;
- построение прочной базы (фундамента) последующего обучения в магистратуре, аспирантуре;
- получение специалистами необходимых знаний 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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

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

Знать:

- физическую сущность явлений и процессов;
- основные физические законы и модели для решения задач в профессиональной деятельности.

Уметь:

- анализировать поставленные инженерные задачи с использованием методов естественных наук;
- применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов;
- процессов и явлений;
- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода;
- вырабатывать стратегию действий.

Владеть:

- навыками измерений количественных характеристик исследуемых объектов и явлений;
- навыками использования математического анализа и моделирования при алгоритмизации инженерных (предметно-профильных) задач и их дальнейшего решения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	72	72
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	40	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 144 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	РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 1. Физическая картина мира. Эксперимент в физике. Кинематика поступательного движения Рассматриваемые вопросы: - предмет и задачи физики; - физические теории и пределы их применимости; - место эксперимента в физике, - ошибки измерений, методы обработки результатов измерений; - методы построения графиков по результатам измерений; - кинематика: основные понятия, системы отсчета; - движение по прямой: средняя скорость и среднее ускорение; - мгновенная линейная скорость, мгновенное линейное ускорение, физический смысл производной; - пройденный путь как интеграл от скорости, физический смысл интеграла; - уравнения кинематики равнопеременного движение по прямой.
2	РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 2. Кинематика пространственного и вращательного движения

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пространственное (криволинейное) движение точки; - степени свободы; - использование векторов в физике; - положение, радиус-вектор, скорость и ускорение как векторы; - нормальное и тангенциальное ускорение; - основные уравнения кинематики поступательного движения; - кинематика вращательного движения: мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением; - понятие аксиального вектора; - уравнения кинематики равнопеременного вращения.
3	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 3. Закон сохранения импульса</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона; - второй закон Ньютона; - масса, импульс, сила; - уравнение динамики движения материальной точки; - третий закон Ньютона; - закон сохранения импульса для материальной точки; - центр масс системы материальных точек; - закон сохранения импульса для системы материальных точек; - сила упругого сжатия пружины; - закон Всемирного тяготения; - центр тяжести; - силы трения и сопротивления.
4	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 4. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Движение в неинерциальных системах отсчета</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа переменной силы; - мощность; - кинетическая энергия материальной точки; - поле сил; - консервативные и неконсервативные силы, примеры; - физический смысл криволинейного интеграла; - потенциальная энергия; - потенциальная энергия в поле сил тяжести; - первая, вторая и третья космические скорости; - потенциальная энергия упруго деформированной пружины; - закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил; - связь между силой и потенциальной энергией⁴ - принцип относительности и преобразования Галилея; - неинерциальные системы отсчета; - силы инерции; - центробежная сила; - примеры сил инерции в транспортных системах.
5	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 5. Элементы релятивистской механики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постулаты Эйнштейна; - пространство и время; - сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета; - относительность одновременности;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - преобразования Лоренца; - релятивистский импульс; - взаимосвязь массы и энергии; - экспериментальные подтверждения специальной теории относительности (СТО).
6	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 6. Динамика вращательного движения твердого тела. Упругие свойства твердых и жидких сред</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент инерции; - теорема Штейнера; - момент силы; - момент импульса; - основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела; - кинетическая энергия тела при вращательном движении; - закон сохранения момента импульса; - сила трения качения; - понятие о гироскопах; - понятие о сложном движении твердого тела; - 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.
7	<p>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА Тема 7. Механические колебания. Механическое волновое движение. Эффект Доплера</p> <p>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; - характеристики затухающих колебаний; - примеры колебательных систем в механике и технике; - волновое движение; - плоская гармоническая волна; - понятие о продольных и поперечных волнах; - длина волны, волновое число, фазовая скорость; - уравнение волны; - одномерное волновое уравнение; - упругие волны в газах жидкостях и твердых телах; - элементы акустики; - эффект Доплера.
8	<p>РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория газов. Первое начало термодинамики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идеальный газ;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - температура и внутренняя энергия газа; - основное уравнение молекулярно-кинетической теории; - уравнение состояния идеального газа; - гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы; - барометрическая формула и распределение Больцмана; - параметры и функции состояния; - термодинамическое равновесие и температура; - квазистатические процессы; - изохорный, изобарный, изотермический процессы; - первое начало термодинамики; - изменение внутренней энергии, работа газа; - теплоемкость; - теплоемкости при постоянном давлении и объеме; - молярная и удельная теплоемкости; - уравнение (теорема) Майера; - адиабатический процесс; - политропический процесс (процесс с постоянной теплоемкостью); - диаграммы термодинамических процессов в координатах давление – объем; - понятие об открытых термодинамических системах, химический потенциал.
9	<p>РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА Тема 9. Второе начало термодинамики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преобразование теплоты в механическую работу; - обратимые и необратимые процессы; - тепловые машины и их коэффициент полезного действия; - примеры тепловых машин; - цикл Карно и его коэффициент полезного действия; - второе начало термодинамики; - энтропия; - понятие о статистическом толковании энтропии, формула Больцмана, стрела времени; - диаграммы термодинамических процессов в координатах температура – энтропия.
10	<p>РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА Тема 10. Фазовые превращения. Агрегатные состояния вещества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнение состояния реального газа; - взаимодействие между молекулами; - физическое представление о фазовых переходах; - уравнение Клапейрона-Клаузиуса; - количественные характеристики фазовых переходов (удельная теплота плавления, парообразования, и другие); - фазовые переходы первого и второго рода, примеры; - фазовые диаграммы; - тройная точка; - понятие о строении жидкости, перескоки и времена оседлой жизни молекул; - структура твердых тел, аморфные и кристаллические твердые тела; - кристаллическая решетка; - зависимость свойств вещества от типа кристаллической решетки; - понятие о дефектах кристаллической решетки.
11	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 11. Электрическое поле в вакууме. Циркуляция и поток напряженности электрического поля</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - закон Кулона; - напряженность электростатического поля; - силовые линии; - принцип суперпозиции; - работа по перемещению заряда, потенциальная энергия поля; - потенциал электрического поля; - электрическое поле диполя; - диполь во внешнем электрическом поле; - теорема о циркуляции напряжённости электрического поля; - связь напряжённости и потенциала. - эквипотенциальные поверхности; - поток векторного поля и его физический смысл; - теорема Гаусса в интегральной форме; - применение теоремы Гаусса для расчета напряженностей электрических полей.
12	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 12. Электрическое поле в диэлектрике. Проводники в электрическом поле</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поляризация диэлектриков, механизмы поляризации; - вектор электрического смещения (индукция электрического поля); - теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике; - диэлектрическая проницаемость вещества; - электрическое поле в однородном диэлектрике; - понятие об электретах и сегнетоэлектриках; - понятие о пьезоэффекте; - проводники в электрическом поле; - электроёмкость проводников и конденсаторов; - электроемкость при параллельном и последовательном соединениях конденсаторов; - энергия заряженного проводника, конденсатора; - энергия электрического поля; - объемная плотность энергии электрического поля.
13	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 13. Постоянный ток</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сила тока, плотность тока; - уравнение непрерывности для плотности тока; - закон Ома в интегральной форме для однородного участка цепи; - электрическое сопротивление; - закон Ома в дифференциальной форме; - закон Джоуля-Ленца; - электродвижущая сила источника тока; - закон Ома для неоднородного участка цепи; - правила соединения элементов электрической цепи (сопротивления, источники тока); - правила Кирхгофа.
14	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 14. Магнитное поле в вакууме</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники магнитного поля; - магнитный момент кругового тока; - вектор магнитной индукции; - принцип суперпозиции; - силовые линии магнитного поля; - закон Био-Савара-Лапласа; - магнитное поле прямого тока, магнитное поле в центре кругового тока;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - магнитное поле движущегося заряда; - закон Ампера; - сила взаимодействия двух прямых параллельных проводников; - сила Лоренца; - движение заряженных частиц в магнитном поле; - ускорители заряженных частиц.
15	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 15. Циркуляция и поток магнитного поля. Магнитные свойства вещества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; - примеры применения теоремы; - вихревой характер магнитных полей; - магнитный поток; - теорема Гаусса для магнитного поля; - работа по перемещению проводника с током в магнитном поле; - эффект Холла; - намагничение магнетиков; - напряженность магнитного поля; - магнитная проницаемость; - классификация магнетиков; - ферромагнетизм.
16	<p>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ Тема 16. Электромагнитная индукция.</p> <p>Электрические колебания</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - явление электромагнитной индукции, закон Фарадея; - правило Ленца; - вихревые токи (токи Фуко); - самоиндукция; - закон Фарадея для самоиндукции; - индуктивность соленоида; - экстратоки самоиндукции при замыкании и размыкании цепи; - явление взаимной индукции, трансформатор; - энергия магнитного поля; - ток смещения; - система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений; - свободные и затухающие колебания в электрическом колебательном контуре; - уравнение вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре и его решение; - резонанс по току и напряжению; - понятие о сложении колебаний (биения, фигуры Лиссажу); - переменный ток.
17	<p>РАЗДЕЛ 4. ОПТИКА Тема 17. Электромагнитная волна</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электромагнитные волны как следствия из уравнений Максвелла; - опыты Герца; - шкала электромагнитных волн; - скорость, энергия, интенсивность электромагнитной волны; - плотность потока энергии электромагнитной волны, вектор Умова-Пойнтинга; - элементы геометрической оптики; - полное внутреннее отражение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
18	<p>РАЗДЕЛ 4. ОПТИКА Тема 18. Интерференция света</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - когерентность волн; - интерференция волн; - стоячие волны; - интерференция света; - схемы получения интерференционной картины (метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля); - интерференция в тонких пленках и в клине; - кольца Ньютона; - интерферометры, применение интерференции.
19	<p>РАЗДЕЛ 4. ОПТИКА Тема 19. Дифракция света. Дифракция света на периодических структурах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о дифракции электромагнитных волн; - принцип Гюйгенса-Френеля; - метод зон Френеля; - дифракция Френеля на простейших преградах; - зонная пластинка; - дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях; - дифракционная решетка; - представление о голографии; - дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке, условие Вульфа-Брэгга.
20	<p>РАЗДЕЛ 4. ОПТИКА Тема 20. Поляризация света. Дисперсия света</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поляризация, форма и степень поляризации монохроматических волн; - получение и анализ линейно-поляризованного света, поляроиды; - закон Брюстера; - закон Малюса; - двулучепреломление в кристаллах (оптическая анизотропия); - примеры применения поляризации в науке и технике; - дисперсия света; - электронная теория дисперсии света; - фазовая и групповая скорости волн; - поглощение и рассеяние света; - закон Бугера-Ламберта; - закон Рэлея; - элементы теории оптических инструментов.
21	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 21.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - парадоксы классической физики; - внешний фотоэффект; - уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; - импульс фотона; - эффект Комптона; - давление света, опыты Лебедева.
22	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 22. Волновые свойства микрочастиц</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - опыты Дэвиссона и Джермера; - гипотеза де Бройля; - дифракция микрочастиц; - принцип неопределенности Гейзенберга. - волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять; - уравнение Шредингера; - уравнение Шредингера для стационарных состояний; - движение свободной микрочастицы.
23	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 23. Микрочастица в потенциальном поле. Квантовая теория атома водорода Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - квантовая частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме; - одномерный потенциальный порог и барьер; - туннельный эффект; - квантовый гармонический осциллятор; - эмпирические закономерности в атомных спектрах; - формула Бальмера; - опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц; - теория атома водорода по Бору; - стационарное уравнение Шредингера для атома водорода; - уровни энергии водородоподобного атома.
24	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 24. Орбитальный момент Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - операторы физических величин; - волновые функции и квантовые числа; - правила отбора для квантовых переходов; - опыт Штерна и Герлаха, гипотеза о спине; - собственный момент импульса электрона; - принцип Паули; - принцип построения периодической таблицы элементов.
25	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 25. Основы статистической физики. Квантовые статистики Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подход статистической физики; - микросостояния и макросостояния; - вырожденный и невырожденный газ, условие вырождения; - классический невырожденный газ; - распределение Максвелла по скоростям и энергиям; - следствия из распределения Максвелла; - элементы квантовой статистики: фермионы, бозоны; - симметричные и антисимметричные волновые функции; - функция распределения Ферми-Дирака; - энергия Ферми; - функция распределения Бозе-Эйнштейна; - предельный переход квантовых распределений в классические.
26	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 26. Квантовая теория теплового излучения Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловое излучение;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - вывод законов теплового излучения на основе распределения Бозе-Эйнштейна; - формула Планка и следствия из нее; - закон Стефана-Больцмана.
27	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 27. Элементы квантовой теории металлов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зонная теория твёрдых тел; - металлы, диэлектрики, полупроводники; - квантовая теория металлов, электрические свойства твёрдых тел; - зависимость концентрации носителей заряда в металлах от температуры; - сверхпроводимость.
28	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 28. Физика полупроводников</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собственная проводимость полупроводников, электроны и дырки; - примесная проводимость полупроводников; - эффект Холла в полупроводниках; - зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках от температуры; - работа выхода, контактная разность потенциалов; - термоэлектрические явления; - контактные явления в полупроводниках; - полупроводниковые приборы.
29	<p>РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Тема 29. Оптические свойства твердых тел. Лазеры и волоконная оптика</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффект Штарка; - эффект Зеемана; - фотопроводимость; - люминесценция твёрдых тел; - светодиоды, фоторезисторы, фотоэлементы, солнечные батареи; - спонтанное и индуцированное излучение; - инверсная населенность; - уравнения Эйнштейна для двухуровневой системы; - особенности лазерного излучения; - основные типы лазеров и их применение; - оптические волноводы и оптическое волокно.
30	<p>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ Тема 30. Ядро атома. Радиоактивность. Ядерные реакции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав атомного ядра; - характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов; - изотопы, изобары, изотоны; - модели атомного ядра; - радиоактивность; - виды и законы радиоактивного излучения; - ядерные реакции: реакция ядерного деления, цепная ядерная реакция; - законы сохранения в ядерных реакциях; - деление ядер; - реакция синтеза атомных ядер и термоядерная реакция; - физические основы ядерной энергетики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
31	<p>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ Тема 31. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные классы элементарных частиц; - частицы и античастицы; - кварки, лептоны, частицы – переносчики взаимодействий; - виды фундаментальных взаимодействий; - теории взаимосвязи фундаментальных взаимодействий.
32	<p>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ Тема 32. Элементы астрофизики и эволюция Вселенной Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники энергии звезд: протонный цикл Бете и другие ядерные реакции в звездах; - эволюция звезд; - черные дыры; - эволюция Вселенной, темная материя и темная энергия во Вселенной.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по закономерностям кинематики поступательного и вращательного движения; динамике вращательного движения, используя понятия момента силы; момента инерции; момента импульса, теоремой Штейнера, основным законом динамики вращательного движения</p>
2	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика. Упругие свойства твердых и жидких сред: закон Гука В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по упругим свойствам твердых тел, линейной и объемной деформации упругих тел, закону Гука; гармонических механических колебаний, колебаниям маятников (свободные незатухающие, свободные затухающие, вынужденные колебания)</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и термодинамика. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по уравнению состояния для обратимых и необратимых процессов, используя закон Авогадро; состоянию идеального газа, в частности, для изохорного, изобарного, изотермического, изоэнтальпийного (адиабатного) процессов</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Циркуляция и поток напряженности электрического поля. Электрическое поле в диэлектрике В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по закону Кулона, рассчитывать напряженность электростатического поля, используя графические представления - силовые линии и эквипотенциальные поверхности - и принцип суперпозиции; рассматривается и рассчитывается напряженность электрического поля диполя; по электроёмкостям проводников и конденсаторов,</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	энергии заряженного конденсатора; по расчету электрических цепей на основе законов Ома и Джоуля-Ленца; гармоническим колебаниям в электрическом контуре, решая уравнение колебаний и используя понятия амплитуды, частоты и фазы колебаний, энергии колебаний. Рассматриваются свободные незатухающие, свободные затухающие
5	РАЗДЕЛ 4. Оптика. Интерференция света. Дифракция света. Дифракция света на периодических структурах В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по интерференции, характеристикам когерентных волн; по дифракции, использованию принципа Гюйгенса-Френеля, метода зон Френеля, дифракция Френеля на простейших преградах, дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях, дифракционной решетке; по поляризации, используя законы Брюстера и Малюса на примере оптических схем, содержащих поляриды; характеристик поляризованного света; применению законов Брюстера и Малюса на примере использования оптических схем, содержащих поляриды.
6	РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Корпускулярно-волновой дуализм. Внешний фотоэффект В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений по законам внешнего фотоэффекта, уравнению Эйнштейна, характеристикам фотона; спектральным характеристикам теплового излучения, используя законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и законы смещения Вина для серых тел и абсолютно черное тело; познакомится с использованием формулы Планка
7	РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Физика полупроводников. Эффект Холла в полупроводниках. зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках от температуры. Работа выхода, контактная разность потенциалов В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями действия магнитного поля на движущиеся заряды и получает навыки проведения количественных измерений по эффекту Холла; с закономерностями температурных зависимостей сопротивлений полупроводников и металлов и физическим механизмом формирования их сопротивления; явлением внутреннего фотоэлектрического эффекта в запирающем слое; уровней энергии водородоподобного атома
8	РАЗДЕЛ 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Ядро атома. Ядерные реакции В результате выполнения лабораторной работы студент будет ознакомлен с закономерностями и получает навыки проведения количественных измерений ядерных реакций

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1. Механика. Кинематика поступательного и вращательного движения В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по кинематике поступательного и вращательного движения
2	РАЗДЕЛ 1. Механика. Динамика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах разрабатывать алгоритм и находить решение задач по законам Ньютона, закону всемирного тяготения, законам трения; по динамике вращательного движения, используя понятия момента силы; момента инерции; момента импульса, теорему Штейнера, основной закон динамики вращательного движения, закон сохранения момента импульса

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика. Элементы релятивистской механики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент определяет необходимость и границы применимости понятий релятивистской механики. Знакомится с постулатами СТО, относительностью одновременности и преобразованиями Лоренца, а также со следствиями преобразований Лоренца: сокращением длины и замедлением времени в движущихся системах отсчета. Внимание уделено понятиям релятивистского импульса и взаимосвязи массы и энергии. Получает навыки решения задач в случае релятивистского движения тела</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика. Упругие свойства твердых и жидких сред: закон Гука. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по упругим свойствам твердых тел, линейной и объемной деформации упругих тел, закону Гука; уравнениям непрерывности и Бернулли.</p>
5	<p>РАЗДЕЛ 1. Механика. Механические колебания. Механическое волновое движение. Эффект Доплера</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по гармоническим механическим колебаниям, маятникам, решая уравнение колебаний и используя понятия амплитуды, частоты и фазы колебаний, энергии колебаний. Рассматриваются свободные незатухающие, свободные затухающие, вынужденные колебания, явление резонанса; эффект Доплера</p>
6	<p>РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и термодинамика. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Барометрическая формула Больцмана</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по уравнению состояния для обратимых и необратимых процессов, используя закон Авогадро. Студент учится на конкретных примерах разрабатывать алгоритм и находить решение задач по уравнению состояния идеального газа, в частности, для изохорного, изобарного, изотермического, изоэнтропийного (адиабатного) процессов и объединяющего политропного процесса. Получает навык решения задач по расчету статистических характеристик газа по распределению Больцмана</p>
7	<p>РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и термодинамика. Начала термодинамики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по расчету внутренней энергии газа и ее изменению, началам термодинамик, уравнению Майера; рассматриваются закономерности адиабатного процесса; рассчитывается изменение энтропии в разных процессах и коэффициент полезного действия</p>
8	<p>РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и термодинамика. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Агрегатные состояния вещества. Кристаллическая решетка</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по свойствам тел в разных агрегатных состояниях, количественным характеристикам фазовых переходов; свойствам кристаллических решеток и способам расчета их количественных характеристик</p>
9	<p>РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Циркуляция и поток напряженности электрического поля. Электрическое поле в диэлектрике</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах решать задачи по закону Кулона, рассчитывать напряженность электростатического поля, используя графические представления - силовые линии и эквипотенциальные поверхности - и принцип суперпозиции; рассматривается и рассчитывается напряженность электрического поля диполя; рассматривается поле в диэлектрике</p>
10	<p>РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Циркуляция и поток напряженности электрического поля</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по использованию теоремы Гаусса для расчета напряженностей электрических полей
11	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Проводники в электрическом поле В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по электроёмкостей проводников и конденсаторов, энергии заряженного проводника, конденсатора
12	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Постоянный ток В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по расчету силы и плотности тока; уравнению непрерывности для плотности тока; электрического сопротивления и его зависимости от температуры
13	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Законы Ома и Джоуля-Ленца В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по расчету электрических цепей на основе законов Ома и Джоуля-Ленца; правилам соединения элементов электрической цепи (сопротивления, источники тока); правилам Кирхгофа
14	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки применения законов Био-Савара-Лапласа и Ампера, а также силы Лоренца для расчетов характеристик магнитных полей и траекторий и характеристик движения заряженных частиц в магнитном поле. Рассматривается эффект Холла
15	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Циркуляция и поток магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Законы Фарадея для индукции и самоиндукции В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по использованию понятий магнитного потока и циркуляции магнитного поля; законов индукции и самоиндукции Фарадея
16	РАЗДЕЛ 3. Электромагнитное поле. Электрические колебания: свободные и затухающие колебания в электрическом колебательном контуре; вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре; резонанс В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач по гармоническим колебаниям в электрическом контуре, решая уравнение колебаний и используя понятия амплитуды, частоты и фазы колебаний, энергии колебаний. Рассматриваются свободные незатухающие, свободные затухающие, вынужденные колебания, явление резонанса
17	РАЗДЕЛ 4. Оптика. Электромагнитная волна. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы геометрической оптики В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с основными характеристиками электромагнитных волн и получит навыки вычисления скорости, энергии, интенсивности электромагнитной волны, потока плотности энергии волны; элементов геометрической оптики; получит практические навыки решения задач по интерференции, характеристикам когерентных волн; по дифракции, использованию принципа Гюйгенса-Френеля, метода зон Френеля, дифракция Френеля на простейших преградах, дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях, дифракционной решетке
18	РАЗДЕЛ 4. Оптика. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Дисперсия света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Рэлея В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения задач по поляризации, используя законы Брюстера и Малюса на примере оптических схем, содержащих поляризаторы; получит практические навыки решения качественных задач по дисперсии, связанных с построением хода лучей в разных оптических схемах, а также решая расчетные задачи на поглощение света при прохождении сред

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
19	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Корпускулярно-волновой дуализм. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения расчетных задач по законам внешнего фотоэффекта, уравнению Эйнштейна, характеристикам фотона; эффекту Комптона; давлению света</p>
20	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Волновые свойства микрочастиц</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения расчетных задач по гипотезе де Бройля, принципу неопределенностей Гейзенберга</p>
21	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Волновые свойства микрочастиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получит практические навыки решения расчетных задач по волновым свойствам микрочастиц, используя гипотезу де Бройля; применению принципа неопределенностей Гейзенберга</p>
22	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Микрочастица в потенциальном поле</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится на конкретных примерах рассматривать выводы из решений стационарного уравнения Шредингера: БГПЯ, одномерный потенциальный барьер, квантовый гармонический осциллятор</p>
23	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Квантовая теория атома водорода</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится на конкретных примерах рассматривать эмпирические закономерности в атомных спектрах, формуле Бальмера, выводы из решения уравнения Шредингера для атома водорода</p>
24	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Орбитальный момент</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится на конкретных примерах рассматривать операторы физических величин, волновые функции и квантовые числа, правила отбора для квантовых переходов, собственный момент импульса электрона, принцип Паули</p>
25	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Основы статистической физики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится реализовывать подходы статистической физики, дифференцировать вырожденный и невырожденный газы, решать задачи с использованием распределения Максвелла по скоростям и энергиям</p>
26	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Квантовые статистики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится элементам квантовой статистики (фермионы, бозоны), учится решать задачи на функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассмотреть предельный переход квантовых распределений в классические</p>
27	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Квантовая теория теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, смещения Вина. формула Планка и следствия из нее</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах решать задачи по спектральным характеристикам теплового излучения, используя законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и законы смещения Вина для серых тел и абсолютно черного тела; познакомится с использованием формулы Планка</p>
28	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Элементы квантовой теории металлов</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах решать задачи с использованием зонных схем (зонных энергетических диаграмм) для металлов, диэлектриков, полупроводников; зависимостей концентрации носителей заряда в металлах от температуры; подробно рассмотрит вопросы сверхпроводимости</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
29	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Физика полупроводников. Эффект Холла в полупроводниках. зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках от температуры. Работа выхода, контактная разность потенциалов</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах рассчитывать количественные характеристики собственной и примесной проводимости полупроводников, представляя результаты также графически; решать задачи по зависимости концентрации носителей заряда в полупроводниках от температуры; эффекту Холла; работе выхода, контактной разности потенциалов</p>
30	<p>РАЗДЕЛ 5. Квантовая и статистическая физика. Оптические свойства твердых тел</p> <p>В результате выполнения практического задания студент учится на конкретных примерах рассматривать и объяснять уравнения Эйнштейна для двухуровневой системы, спонтанное и индуцированное излучение, Особенности лазерного излучения, оптические волноводы и оптическое волокно</p>
31	<p>РАЗДЕЛ 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Ядро атома. Радиоактивность</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится на конкретных примерах анализировать состав атомного ядра, определяя его характеристики: заряд, масса, энергия связи нуклонов, применит на практике понятия изотопов, изотонов, изобар; решать задачи на закон радиоактивного излучения</p>
32	<p>РАЗДЕЛ 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Ядерные реакции. Реакции ядерного деления и синтеза атомных ядер, термоядерная реакция</p> <p>В результате выполнения практического задания студент научится на конкретных примерах рассчитывать ядерные реакции (ядерного деления и термоядерного синтеза), используя законы сохранения; рассмотрит подробно основы ядерной энергетики; классифицировать элементарные частицы, рассмотрит виды фундаментальных взаимодействий и теорию взаимосвязи фундаментальных взаимодействий; научится структурировать строение Вселенной, рассмотрит источники энергии звезд: протонный цикл Бете и другие ядерные реакции в звездах, подробно обсудит эволюцию Вселенной, темную материю и темную энергию во Вселенной</p>

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	<p>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.</p>	<p>http://library.miiit.ru/bookscatalog/upos/03-19701.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.</p>
2	<p>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.</p>	<p>http://library.miiit.ru/bookscatalog/upos/14-47.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.</p>
3	<p>Физика: конспект лекций 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.</p>	<p>http://library.miiit.ru/bookscatalog/metod/DC-234.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.</p>
4	<p>Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 265 с.</p>	<p>https://urait.ru/bcode/559650 (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.</p>

	— (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8.	
5	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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1604.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.
6	Физика. Сборник задач Оптика. Элементы атомной физики и квантовой механики: 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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-241.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.
7	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.miit.ru/bookscatalog/2024/Kokin_Sbornik_zadach.pdf (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.
8	Прошкин, С. С. Механика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В.	https://urait.ru/book/mehanika-sbornik-zadach-539564 (дата обращения: 28.03.2025). Текст: электронный.

	<p>Ниженский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 04916-9.</p>	
9	<p>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.</p>	<p>https://urait.ru/bcode/510319(дата обращения: 25.01.2025). Текст: электронный.</p>

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) - <http://library.miit.ru> ;
2. Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru;
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>;
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей. - <https://urait.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 семестре.

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 СЭУ

В.А. Зябров

Заведующий кафедрой Физика

Н.В. Быков

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко