

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство подземных сооружений

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: 01.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физика» являются:

- изучение фундаментальных законов физики;
- формирование естественнонаучных представлений о материи, движении и фундаментальных взаимодействиях;
- формирование компетенций, направленных на научно-исследовательскую деятельность: умение собирать, изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по теме 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, отчёты, научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.

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 естественно-научной 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-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования.

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 профессиональной деятельности;
- методы и алгоритмы поиска, критического анализа и синтеза информации;
- способы формулирования и структурирования проблемных ситуаций;
- основы системного подхода и системного анализа;
- методы обработки и интерпретации результатов измерений.

Уметь:

- анализировать задачи с использованием методов естественных наук;
- применять методы теоретического и экспериментального исследования;
- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода;
- вырабатывать стратегию действий при решении задач;
- осуществлять поиск, сбор и оценку достоверности информации;
- применять системный анализ для разложения сложных задач на составляющие;
- использовать физические законы при решении инженерных задач.

Владеть:

- навыками измерений количественных характеристик исследуемых объектов и явлений;
- навыками использования математического анализа и моделирования при решении задач;
- навыками самостоятельного поиска, анализа и переработки информации;
- инструментарием системного подхода для решения профессиональных задач;

- навыками оценки достоверности данных и выявления противоречий;
- навыками применения методов естественных наук для решения инженерных задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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		
		№2	№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	224	80	80	64
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	128	48	48	32

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 208 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	Измерение физических величин Рассматриваемые вопросы: - физические величины, размерности физических величин, единицы измерения; - измерение физических величин, виды измерений; - погрешности измерений, классификация погрешностей измерений; - среднее значение результатов измерений; - обработка результатов измерений.
2	Кинематика поступательного движения Рассматриваемые вопросы: - механизм идеализации в физике и механике; - основные модели механики: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда; - кинематика: основные понятия, системы отсчёта; - движение по прямой: средняя скорость и среднее ускорение; - мгновенная линейная скорость, мгновенное линейное ускорение; - пройденный путь как интеграл от скорости; - уравнения кинематики равнопеременного движение по прямой.
3	Кинематика пространственного движения Рассматриваемые вопросы: - пространственное (криволинейное) движение точки; - степени свободы; - радиус-вектор, вектор перемещения, векторы скорости и ускорения точки; - нормальное и тангенциальное ускорение; - основные уравнения кинематики поступательного движения точки и твёрдого тела.
4	Кинематика вращательного движения Рассматриваемые вопросы: - вращательное движение; - мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение; - связь мгновенных угловых скорости и ускорения с линейной скоростью и ускорением; - уравнения кинематики равнопеременного вращения.
5	Динамика материальной точки Рассматриваемые вопросы: - масса, импульс, сила; - инерциальные системы отсчёта и первый закон Ньютона; - второй закон Ньютона, уравнение динамики движения материальной точки; - примеры сил в механике: сила тяжести (закон Всемирного тяготения), сила упругого сжатия пружины (закон Гука), силы трения покоя и скольжения; - третий закон Ньютона.
6	Закон сохранения импульса Рассматриваемые вопросы: - закон сохранения импульса для материальной точки; - центр масс системы материальных точек; - уравнение движения центра масс; - закон сохранения импульса для системы материальных точек.
7	Закон сохранения энергии Рассматриваемые вопросы: - кинетическая энергия материальной точки; - работа переменной силы; - мощность силы; - консервативные и неконсервативные силы; - потенциальная энергия;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - потенциальная энергия силы тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины; - связь между консервативной силой и потенциальной энергией; - закон сохранения полной механической энергии.
8	<p>Момент инерции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент инерции материальной точки и системы материальных точек; - момент инерции твёрдого тела; - примеры вычисления моментов инерции цилиндра, тонкого стержня; - теорема Штейнера и её применение для вычисления моментов инерции тел; - кинетическая энергия тела при вращательном движении.
9	<p>Динамика вращательного движения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент силы; - момент импульса; - основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела; - трение качения; - закон сохранения момента импульса.
10	<p>Механические колебания</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маятники: математический, пружинный, физический; - гармонические колебания; - уравнение свободных незатухающих механических колебаний и его решение; - амплитуда, частота и фаза колебаний; - энергия колебаний. <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маятники: математический, пружинный, физический; - гармонические колебания; - уравнение свободных незатухающих механических колебаний и его решение; - амплитуда, частота и фаза колебаний; - энергия колебаний.
11	<p>Затухающие механические колебания</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - причины затухания колебаний; - уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение; - амплитуда и частота затухающих колебаний; - характеристики затухающих колебаний: время релаксации, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность колебаний; - аperiodический процесс, демпфирование колебаний.
12	<p>Молекулярно-кинетическая теория</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идеальный газ; - температура и внутренняя энергия газа; - основное уравнение молекулярно-кинетической теории; - уравнение состояния идеального газа; - гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы; - барометрическая формула.
13	<p>Первое начало термодинамики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термодинамическое равновесие и температура; - квазистатические процессы; - изохорный, изобарный, изотермический процессы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - первое начало термодинамики; - изменение внутренней энергии и работа газа; - теплоёмкость, теплоёмкости при постоянном давлении и объёме, молярная и удельная теплоёмкости; - уравнение (теорема) Майера.
14	<p>Тепловые машины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адиабатический процесс; - диаграммы термодинамических процессов в координатах давление – объём. - 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.
15	<p>Второе начало термодинамики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - второе начало термодинамики; - энтропия; - формула Гиббса; - изменение энтропии в обратимом процессе; - диаграммы термодинамических процессов в координатах температура – энтропия.
16	<p>Движение жидкостей и газов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сплошная среда как модель движения жидкостей и газов; - общие механические свойства жидкостей и газов; - стационарное течение идеальной жидкости; - уравнение непрерывности; - уравнение Бернулли; - сила вязкого трения, закон Стокса; - понятие о движении тел в жидкостях и газах.
17	<p>Электрическое поле в вакууме</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический заряд, понятие точечного заряда; - понятие силового поля; - напряжённость электростатического поля; - закон Кулона; - силовые линии; - принцип суперпозиции сил и напряженностей.
18	<p>Теорема Гаусса и ее применение</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поток векторного поля и его физический смысл; - теорема Гаусса для вектора напряжённости электростатического поля в интегральной форме; - применение теоремы Гаусса для расчета напряжённостей электрических полей: заряженной плоскости и двух разноимённо заряженных плоскостей, равномерно заряженной сферы.
19	<p>Потенциал</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа по перемещению заряда, потенциальная энергия поля; - потенциал электрического поля; - теорема о циркуляции напряжённости электрического поля; - связь напряжённости и потенциала;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - эквипотенциальные поверхности; - потенциалы заряженных плоскостей и сферы.
20	<p>Диэлектрики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрическое поле диполя; - диполь во внешнем электрическом поле; - поляризация диэлектриков, механизмы поляризации; - вектор электрического смещения (индукция электрического поля); - диэлектрическая проницаемость вещества; - теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике в интегральной форме.
21	<p>Проводники</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводники в электрическом поле; - электроёмкость проводников и конденсаторов; - электроёмкость при параллельном и последовательном соединениях конденсаторов; - энергия заряженного проводника, конденсатора; - энергия электрического поля; - объёмная плотность энергии электрического поля.
22	<p>Постоянный ток</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сила тока, плотность тока; - закон Ома в дифференциальной форме; - уравнение непрерывности для плотности тока; - закон Ома в интегральной форме для однородного участка цепи; - электрическое сопротивление; - закон Джоуля-Ленца.
23	<p>Цепи постоянного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электродвижущая сила источника тока; - закон Ома для неоднородного участка цепи; - правила соединения элементов электрической цепи (сопротивления, источники тока); - правила Кирхгофа; - примеры расчета цепей постоянного тока.
24	<p>Магнитное поле в вакууме</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники магнитного поля; - вектор магнитной индукции; - сила Лоренца; - движение заряженных частиц в магнитном поле; - магнитное поле движущегося заряда; - силовые линии магнитного поля; - закон Био-Савара-Лапласа; - магнитное поле прямого тока, магнитное поле на оси кругового тока.
25	<p>Циркуляция и поток магнитного поля</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закон Ампера; - сила взаимодействия двух прямых параллельных проводников; - магнитный поток; - теорема Гаусса для магнитного поля в интегральной форме; - теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; - применение теоремы о циркуляции для определения магнитных полей соленоида и тороида.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
26	Магнитные свойства вещества Рассматриваемые вопросы: - магнитный момент кругового тока (рамки); - рамка с током во внешнем магнитном поле; - намагничение магнетиков; - напряжённость магнитного поля; - магнитная проницаемость вещества; - классификация магнетиков, понятие о ферромагнетизме.
27	Электромагнитная индукция Рассматриваемые вопросы: - работа по перемещению проводника с током в магнитном поле; - явление электромагнитной индукции, закон Фарадея; - правило Ленца; - самоиндукция; - закон Фарадея для самоиндукции; - индуктивность соленоида; - явление взаимной индукции; - энергия магнитного поля.
28	Электромагнитные колебания Рассматриваемые вопросы: - свободные и затухающие колебания в электромагнитном колебательном контуре; - уравнение вынужденных колебаний в электромагнитном колебательном контуре и его решение; - резонанс по току и напряжению.
29	Сложение колебаний и переменный ток Рассматриваемые вопросы: - сложение однонаправленных колебаний одинаковых частот: метод фазовых диаграмм; - сложение однонаправленных колебаний близких частот: биения; - сложение однонаправленных колебаний сильно отличающихся частот: модуляция; - сложение взаимно перпендикулярных колебаний кратных частот, фигуры Лиссажу; - переменный ток; - индуктивное и ёмкостное сопротивления, полное сопротивление; - фазовые диаграммы для анализа последовательных цепей переменного тока.
30	Уравнения Максвелла и электромагнитные волны - ток смещения; - система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений; - электромагнитные волны как следствия из уравнений Максвелла; - уравнение волны; - скорость электромагнитной волны; - плоская гармоническая волна; - длина волны, волновое число, фазовая скорость; - шкала электромагнитных волн.
31	Интерференция света Рассматриваемые вопросы: - когерентность волн; - интерференция волн; - стоячие волны; - схемы получения интерференционной картины (метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля); - интерферометры; - интерференция в тонких пленках.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
32	Дифракция света Рассматриваемые вопросы: - понятие о дифракции света, связь дифракции и интерференции; - принцип Гюйгенса-Френеля; - метод зон Френеля, зонные пластинки; - дифракция Френеля на отверстиях и диске; - дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях; - дифракционная решетка.
33	Элементы релятивистской механики Рассматриваемые вопросы: - постулаты Эйнштейна; - пространство и время; - сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета; - относительность одновременности; - преобразования Лоренца; - релятивистский импульс; - взаимосвязь массы и энергии.
34	Корпускулярно-волновой дуализм Рассматриваемые вопросы: - парадоксы классической физики; - внешний фотоэффект; - уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; - импульс фотона; - эффект Комптона; - давление света, опыты Лебедева.
35	Волновые свойства микрочастиц Рассматриваемые вопросы: - опыты Дэвиссона и Джермера; - гипотеза де Бройля; - дифракция микрочастиц; - принцип неопределенности Гейзенберга; - волновая функция, её статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять; - уравнение Шрёдингера; - уравнение Шрёдингера для стационарных состояний; - движение свободной микрочастицы.
36	Микрочастица в потенциальном поле Рассматриваемые вопросы: - квантовая частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме; - одномерный потенциальный порог и барьер; - туннельный эффект; - квантовый гармонический осциллятор.
37	Квантовая теория атома водорода Рассматриваемые вопросы: - эмпирические закономерности в атомных спектрах; - формула Бальмера; - опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц; - теория атома водорода по Бору; - стационарное уравнение Шрёдингера для атома водорода; - уровни энергии водородоподобного атома.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
38	Орбитальный момент и квантовые числа Рассматриваемые вопросы: - 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.
39	Основы статистической физики Рассматриваемые вопросы: - подход классической статистической физики; - микросостояния и макросостояния; - вырожденный и невырожденный газ, условие вырождения; - классический невырожденный газ; - распределение Максвелла по скоростям и энергиям; - следствия из распределения Максвелла.
40	Квантовые статистики Рассматриваемые вопросы: - 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.
41	Квантовая теория теплового излучения Рассматриваемые вопросы: - тепловое излучение; - абсолютно чёрное тело; - вывод законов теплового излучения на основе распределения Бозе-Эйнштейна; - формула Планка и следствия из неё (законы Кирхгофа и Вина); - закон Стефана-Больцмана.
42	Элементы квантовой теории металлов Рассматриваемые вопросы: - зонная теория твёрдых тел; - металлы, диэлектрики, полупроводники; - квантовая теория металлов, электрические свойства твёрдых тел; - зависимость концентрации носителей заряда в металлах от температуры; - сверхпроводимость.
43	Физика полупроводников Рассматриваемые вопросы: - собственная проводимость полупроводников, электроны и дырки; - примесная проводимость полупроводников; - эффект Холла в полупроводниках; - зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках от температуры; - термоэлектрические явления.
44	Контактные явления в полупроводниках Рассматриваемые вопросы: - работа выхода, контактная разность потенциалов; - контакт металла и полупроводника;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- p-n переход; - транзисторы.
45	Оптические свойства твёрдых тел Рассматриваемые вопросы: - внутренний фотоэффект; - эффект Штарка; - эффект Зеемана; - фотопроводимость; - люминесценция твёрдых тел; - светодиоды, фоторезисторы, фотоэлементы, солнечные батареи.
46	Лазеры и волоконная оптика Рассматриваемые вопросы: - спонтанное и индуцированное излучение; - инверсная населённость; - уравнения Эйнштейна для двухуровневой системы; - особенности лазерного излучения; - основные типы лазеров и их применение; - оптические волноводы и оптическое волокно.
47	Ядро атома. Радиоактивность Рассматриваемые вопросы: - состав атомного ядра; - характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов; - изотопы, изобары, изотоны; - модели атомного ядра; - радиоактивность; - виды и законы радиоактивного излучения.
48	Ядерные реакции Рассматриваемые вопросы: - 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.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Измерение физических величин и обработка результатов измерений Студент получает навыки измерения физических величин, оценки погрешностей прямых и косвенных измерений, правильного представления результатов, работы с размерностями и единицами измерения.
2	Кинематика поступательного и пространственного движения Студент получает навыки измерения характеристик поступательного и криволинейного движения, определения скорости и ускорения, анализа зависимостей координаты, пути, скорости и ускорения от времени.
3	Кинематика и динамика вращательного движения Студент получает навыки измерения угловой скорости и углового ускорения, определения момента

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	инерции тел, применения теоремы Штейнера и основного закона динамики вращательного движения.
4	Динамика материальной точки и законы сохранения в механике Студент получает навыки экспериментального исследования действия сил в механике, проверки законов Ньютона, закона сохранения импульса и закона сохранения механической энергии.
5	Механические колебания Студент получает навыки экспериментального исследования свободных механических колебаний, определения периода, частоты, амплитуды, характеристик маятников и энергии колебаний.
6	Затухающие механические колебания Студент получает навыки экспериментального исследования затухающих колебаний, определения времени релаксации, декремента затухания, логарифмического декремента затухания и добротности системы.
7	Молекулярно-кинетическая теория и первое начало термодинамики Студент получает навыки экспериментального исследования состояния идеального газа и термодинамических процессов, определения параметров газа, работы газа, изменения внутренней энергии и теплоёмкости.
8	Тепловые машины, второе начало термодинамики и движение жидкостей и газов Студент получает навыки экспериментального исследования преобразования теплоты в работу, оценки КПД тепловой машины, измерения характеристик течения на основе уравнения непрерывности, уравнения Бернулли и закона Стокса.
9	Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Принцип суперпозиции Студент получает навыки экспериментального исследования электростатического поля, определения напряжённости, построения силовых линий и применения принципа суперпозиции для систем точечных зарядов.
10	Теорема Гаусса и потенциал электростатического поля Студент получает навыки экспериментального исследования связи между напряжённостью и потенциалом, построения эквипотенциальных поверхностей и применения теоремы Гаусса к симметричным распределениям зарядов.
11	Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Конденсаторы Студент получает навыки экспериментального исследования поляризации диэлектриков, электрического поля в проводниках и диэлектриках, определения электроёмкости конденсаторов и энергии электрического поля.
12	Постоянный ток и цепи постоянного тока Студент получает навыки измерения силы тока, напряжения и сопротивления, проверки законов Ома и Джоуля-Ленца, исследования электрических цепей с использованием правил Кирхгофа.
13	Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа Студент получает навыки экспериментального исследования магнитного поля токов, определения магнитной индукции, анализа действия силы Лоренца и применения закона Био-Савара-Лапласа.
14	Циркуляция и поток магнитного поля. Магнитные свойства вещества Студент получает навыки экспериментального исследования магнитного потока, применения теоремы о циркуляции магнитной индукции, определения поля соленоида и изучения магнитных свойств вещества.
15	Электромагнитная индукция и электрические колебания Студент получает навыки экспериментального исследования электромагнитной индукции, самоиндукции, определения индуктивности, энергии магнитного поля и параметров колебаний в электрическом контуре.
16	Электромагнитные волны, интерференция и дифракция света Студент получает навыки экспериментального исследования электромагнитных волн,

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	интерференции и дифракции света, определения длины волны, условий интерференции и параметров дифракционной картины.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Физические величины, размерности и единицы измерения В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения работы с физическими величинами, их размерностями и единицами измерения, перевода единиц, анализа размерности физических формул, различения скалярных и векторных величин.
2	Измерения физических величин и обработка результатов измерений В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по прямым и косвенным измерениям, правильному округлению результатов, оценке абсолютных и относительных погрешностей, нахождению среднего значения и представлению результата измерения.
3	Кинематика поступательного движения В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по кинематике движения по прямой, нахождения средней и мгновенной скорости, среднего и мгновенного ускорения, использования графиков движения и вычисления пути как интеграла от скорости.
4	Кинематика пространственного движения В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по криволинейному движению материальной точки, использованию радиус-вектора, векторов скорости и ускорения, разложению ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие.
5	Кинематика вращательного движения В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по вращательному движению, определению угловой скорости и углового ускорения, связи угловых и линейных кинематических величин, применению уравнений равнопеременного вращения.
6	Динамика материальной точки В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения разработки алгоритма решения задач по законам Ньютона, закону всемирного тяготения, закону Гука, силам трения покоя и скольжения, а также анализа движения тела под действием нескольких сил.
7	Закон сохранения импульса В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на импульс материальной точки и системы материальных точек, движение центра масс, применение закона сохранения импульса при взаимодействии тел.
8	Закон сохранения энергии В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на работу переменной силы, мощность, кинетическую и потенциальную энергии, связь консервативных сил с потенциальной энергией и применение закона сохранения полной механической энергии.
9	Момент инерции В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на вычисление моментов инерции материальной точки, системы материальных точек и твёрдых тел, применения теоремы Штейнера и расчёта кинетической энергии вращательного движения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	<p>Динамика вращательного движения</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по динамике вращательного движения твёрдого тела с использованием момента силы, момента импульса, основного закона динамики вращательного движения, трения качения и закона сохранения момента импульса.</p>
11	<p>Механические и затухающие механические колебания</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по свободным незатухающим и затухающим механическим колебаниям, маятникам, определению амплитуды, частоты, фазы, энергии колебаний, времени релаксации, декремента затухания и добротности.</p>
12	<p>Молекулярно-кинетическая теория</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по модели идеального газа, основному уравнению молекулярно-кинетической теории, уравнению состояния идеального газа, внутренней энергии, равномерному распределению энергии по степеням свободы и барометрической формуле.</p>
13	<p>Первое начало термодинамики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на термодинамические процессы, работу газа, изменение внутренней энергии, количество теплоты, теплоёмкости при постоянном давлении и объёме, а также применение уравнения Майера.</p>
14	<p>Тепловые машины</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на адиабатический процесс, анализ процессов на диаграммах давление-объём, преобразование теплоты в механическую работу, расчёт коэффициента полезного действия тепловых машин и цикла Карно.</p>
15	<p>Второе начало термодинамики</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на применение второго начала термодинамики, расчёт изменения энтропии в обратимых процессах, использование формулы Гиббса и анализ термодинамических процессов на диаграммах температура-энтропия.</p>
16	<p>Движение жидкостей и газов</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по механике жидкостей и газов, применению модели сплошной среды, уравнения непрерывности, уравнения Бернулли, закона Стокса и анализа движения тел в жидкостях и газах.</p>
17	<p>Электрический заряд и закон Кулона</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на взаимодействие точечных зарядов, применение закона Кулона, принципа суперпозиции сил, определение результирующей силы, действующей на заряд в системе зарядов.</p>
18	<p>Напряжённость электрического поля и принцип суперпозиции</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения расчёта напряжённости электростатического поля, построения и анализа силовых линий, применения принципа суперпозиции напряжённостей для систем точечных зарядов.</p>
19	<p>Теорема Гаусса и её применение</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на поток вектора напряжённости электрического поля, применение теоремы Гаусса в интегральной форме для расчёта полей заряженной плоскости, системы плоскостей и равномерно заряженной сферы.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
20	<p>Потенциал электростатического поля</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на работу по перемещению заряда, потенциальную энергию, потенциал, связь напряжённости и потенциала, теорему о циркуляции и построение эквипотенциальных поверхностей.</p>
21	<p>Диэлектрики в электрическом поле</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на электрический диполь, поведение диполя во внешнем поле, поляризацию диэлектриков, вектор электрического смещения, диэлектрическую проницаемость и теорему Гаусса в диэлектрике.</p>
22	<p>Проводники в электрическом поле</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по проводникам и конденсаторам, параллельному и последовательному соединениям конденсаторов, энергии заряженного проводника и конденсатора, энергии и объёмной плотности энергии электрического поля.</p>
23	<p>Постоянный ток</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на силу тока, плотность тока, закон Ома в дифференциальной и интегральной формах, электрическое сопротивление, уравнение непрерывности и закон Джоуля-Ленца.</p>
24	<p>Цепи постоянного тока</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на электродвижущую силу источника тока, закон Ома для неоднородного участка цепи, соединение сопротивлений и источников тока, применение правил Кирхгофа для расчёта цепей постоянного тока.</p>
25	<p>Магнитное поле в вакууме</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на вектор магнитной индукции, силу Лоренца, движение заряженных частиц в магнитном поле, закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле прямого и кругового тока.</p>
26	<p>Циркуляция и поток магнитного поля</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на закон Ампера, силу взаимодействия параллельных проводников с током, магнитный поток, теорему Гаусса для магнитного поля, теорему о циркуляции магнитной индукции и поля соленоида и тороида.</p>
27	<p>Магнитные свойства вещества</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на магнитный момент кругового тока, рамку с током во внешнем магнитном поле, намагничение магнетиков, напряжённость магнитного поля, магнитную проницаемость и классификацию магнетиков.</p>
28	<p>Электромагнитная индукция</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца, самоиндукцию, индуктивность соленоида, взаимную индукцию и энергию магнитного поля.</p>
29	<p>Электромагнитные колебания</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по свободным, затухающим и вынужденным колебаниям в электромагнитном колебательном контуре, определению частоты, амплитуды, энергии колебаний, резонанса по току и напряжению.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
30	<p>Сложение колебаний и переменный ток</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на сложение колебаний, фазовые диаграммы, биения, модуляцию, фигуры Лиссажу, переменный ток, индуктивное и ёмкостное сопротивления, полное сопротивление цепи.</p>
31	<p>Уравнения Максвелла и электромагнитные волны</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения работы с системой уравнений Максвелла в интегральной форме, физическим смыслом входящих в неё уравнений, характеристиками электромагнитных волн, волновым уравнением, длиной волны, волновым числом и фазовой скоростью.</p>
32	<p>Интерференция и дифракция света</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на когерентность и интерференцию волн, стоячие волны, интерференционные схемы и тонкие плёнки, а также на дифракцию Френеля и Фраунгофера, метод зон Френеля и дифракционную решётку.</p>
33	<p>Постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по специальной теории относительности, применению постулатов Эйнштейна, преобразований Лоренца, анализу относительности одновременности, сокращения длины и замедления времени.</p>
34	<p>Релятивистская динамика</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на релятивистский импульс, связь массы и энергии, энергию покоя и полную энергию, а также анализ пределов применимости классических и релятивистских соотношений.</p>
35	<p>Корпускулярно-волновой дуализм</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, импульс фотона, эффект Комптона, давление света и интерпретацию корпускулярно-волновой природы излучения.</p>
36	<p>Волновые свойства микрочастиц</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на гипотезу де Бройля, дифракцию микрочастиц, принцип неопределённости Гейзенберга, статистический смысл волновой функции, уравнение Шрёдингера и движение свободной микрочастицы.</p>
37	<p>Микрочастица в потенциальном поле</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на квантовую частицу в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме, одномерный потенциальный порог и барьер, туннельный эффект и квантовый гармонический осциллятор.</p>
38	<p>Квантовая теория атома водорода</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на спектральные закономерности атома водорода, формулу Бальмера, модель Бора, стационарное уравнение Шрёдингера для водородоподобного атома и уровни энергии.</p>
39	<p>Орбитальный момент и квантовые числа</p> <p>В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на операторы физических величин, волновые функции и квантовые числа, правила отбора, опыт Штерна-Герлаха, спин электрона, принцип Паули и построение периодической таблицы элементов.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
40	Основы статистической физики В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на микросостояния и макросостояния, вырожденный и невырожденный газ, условие вырождения, распределение Максвелла по скоростям и энергиям и следствия из распределения Максвелла.
41	Квантовые статистики В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на фермионы и бозоны, симметричные и антисимметричные волновые функции, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, энергию Ферми и классический предел квантовых распределений.
42	Квантовая теория теплового излучения В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач по тепловому излучению и абсолютно чёрному телу, применению формулы Планка, законов Кирхгофа, Вина и Стефана-Больцмана, а также анализу спектральных характеристик излучения.
43	Элементы квантовой теории металлов В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на зонную теорию твёрдых тел, различение металлов, диэлектриков и полупроводников, электрические свойства металлов, температурную зависимость концентрации носителей заряда и основы сверхпроводимости.
44	Физика полупроводников В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на собственную и примесную проводимость полупроводников, электроны и дырки, эффект Холла, температурную зависимость концентрации носителей заряда и термоэлектрические явления.
45	Контактные явления в полупроводниках В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на работу выхода, контактную разность потенциалов, контакт металла и полупроводника, свойства p-n перехода и физические основы работы транзисторов.
46	Оптические свойства твёрдых тел В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на внутренний фотоэффект, эффекты Штарка и Зеемана, фотопроводимость, люминесценцию твёрдых тел, а также физические принципы работы светодиодов, фоторезисторов, фотоэлементов и солнечных батарей.
47	Лазеры и волоконная оптика В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на спонтанное и индуцированное излучение, инверсную населённость, уравнения Эйнштейна для двухуровневой системы, характеристики лазерного излучения, оптические волноводы и оптическое волокно.
48	Ядро атома, радиоактивность и ядерные реакции В результате выполнения практического задания студент на конкретных примерах получит навыки и умения решения задач на состав и характеристики атомного ядра, изотопы, изобары и изотоны, энергию связи нуклонов, законы радиоактивного распада, ядерные реакции, реакции деления и синтеза, законы сохранения и физические основы ядерной энергетики.

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	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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/03-19701.pdf (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.
2	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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/14-47.pdf (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.
3	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.:	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/14-47.pdf (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.

	РУТ(МИИТ), 2017. 256 с.	
4	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. (Высшее образование).	https://urait.ru/bcode/559650 (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.
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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/DC-1604.pdf (дата обращения: 28.03.2026). 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: 28.03.2026). 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.	http://library.miit.ru/bookscatalog/2024/Kokin_Sbornik_zadach.pdf (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.

	Кокин; МИИТ. Каф. «Физика-2». М.: МИИТ, 2006. 144 с.	
8	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.	https://urait.ru/book/mehanika-sbornik-zadach-539564 (дата обращения: 28.03.2026). Текст: электронный.
9	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).	https://urait.ru/bcode/510319 (дата обращения: 25.01.2026). Текст: электронный.

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. Образовательная платформа ЮРАЙТ. Для вузов и ссузов: <https://urait.ru/>.

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

- 1) Интернет-браузер (Yandex и др.)
- 2) Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2, 3 семестрах.

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Физика»

Н.С. Власова

заведующий кафедрой, доцент, д.н.
кафедры «Физика»

Н.В. Быков

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой Физика

Н.В. Быков

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова