

**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  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Физика**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Строительство магистральных железных  
дорог

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: 09.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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

В рабочей программе по дисциплине (модулю) «Физике» заложены основы формирования у будущих бакалавров и специалистов подхода к решению профессиональных задач, ориентированных на прикладной вид (виды) профессиональной деятельности как основной, что реализуется на основе современных знаний фундаментальных законов физики, а также естественнонаучных представлений о материи, движении и фундаментальных взаимодействиях.

Изучение курса общей физики в техническом университете обусловлено возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке бакалавра и специалиста. Это связано с тем, что внедрение современных высоких технологий в практическую инженерную деятельность предполагает основательное знакомство работников с физическими основами протекания соответствующих процессов, с классическими и с новейшими методами физических исследований. Данный курс даёт возможность будущим бакалаврам и специалистам получить требуемые знания в области физики, а также приобрести навыки их дальнейшего пополнения, используя в этих целях различные (в том числе – электронные) источники информации. Более того, программа дисциплины (модуля) «Физика» сформирована таким образом, чтобы не только дать обучающимся представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами, но и провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира. Дисциплина (модуль) учит обучающихся строить модели происходящих явлений и процессов, прививая понимание причинно-следственной связи между ними, формируя у

будущих бакалавров и специалистов подлинно научное мировоззрение.

Основные задачи:

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

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

### **Знать:**

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

### **Уметь:**

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

### **Владеть:**

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

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

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

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

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№1	№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	168	56	56	56
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	72	24	24	24

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 156 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p><b>РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА</b></p> <p>Тема 1 Рассматриваемые вопросы: - предмет и задачи физики; - кинематика: основные понятия; - движение по прямой: скорость, ускорение.</p> <p>Тема 2 Рассматриваемые вопросы: - криволинейное движение; - нормальное и тангенциальное ускорение; - кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p> <p>Тема 3 Рассматриваемые вопросы: - инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона; - второй закон Ньютона; - масса, импульс, сила; - центр масс системы материальных точек; - уравнение движения материальной точки; - третий закон Ньютона; - закон сохранения импульса; - закон Всемирного тяготения; - первая, вторая и третья космические скорости; - силы сопротивления.</p> <p>Тема 4 Рассматриваемые вопросы: - динамика вращательного движения; - момент силы; - момент инерции; - момент импульса; - теорема Штейнера; - основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела; - закон сохранения момента импульса; - гироскопы.</p> <p>Тема 5</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа переменной силы;</li> <li>- мощность;</li> <li>- кинетическая энергия тела при поступательном движении;</li> <li>- кинетическая энергия тела при вращательном движении;</li> <li>- поле сил;</li> <li>- консервативные и неконсервативные силы, примеры;</li> <li>- потенциальная энергия;</li> <li>- потенциальная энергия в поле сил тяжести;</li> <li>- потенциальная энергия упруго деформированной пружины;</li> <li>- закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.</li> </ul> <p>Тема 6</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- периодические процессы;</li> <li>- гармонические колебания;</li> <li>- маятники;</li> <li>- уравнение свободных незатухающих механических колебаний и его решение;</li> <li>- амплитуда, частота и фаза колебаний;</li> <li>- энергия колебаний;</li> <li>- уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение;</li> <li>- примеры колебательных движений различной физической природы.</li> </ul> <p>Тема 7</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнение вынужденных механических колебаний и его решение;</li> <li>- резонанс;</li> <li>- сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу);</li> <li>- анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний;</li> <li>- связанные колебания.</li> </ul> <p>Тема 8</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- упругие напряжения и деформации в твердом теле;</li> <li>- закон Гука;</li> <li>- модуль Юнга;</li> <li>- коэффициент Пуассона;</li> <li>- общие свойства жидкостей и газов;</li> <li>- стационарное течение идеальной жидкости;</li> <li>- уравнение непрерывности;</li> <li>- уравнение Бернулли.</li> </ul> <p>Тема 9</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- волновое движение;</li> <li>- плоская гармоническая волна;</li> <li>- длина волны, волновое число, фазовая скорость;</li> <li>- уравнение волны;</li> <li>- одномерное волновое уравнение;</li> <li>- упругие волны в газах жидкостях и твердых телах;</li> <li>- элементы акустики;</li> <li>- эффект Доплера.</li> </ul>

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

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



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

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

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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- принцип неопределенности Гейзенберга.</p> <p>Тема 39 Рассматриваемые вопросы: - волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять; - уравнение Шредингера.</p> <p>Тема 40 Рассматриваемые вопросы: - квантовая частица в одномерной потенциальной яме; - одномерный потенциальный порог и барьер; - туннельный эффект; - квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>Тема 41 Рассматриваемые вопросы: - стационарное уравнение Шредингера для атома водорода; - волновые функции и квантовые числа; - правила отбора для квантовых переходов; - опыт Штерна и Герлаха; - эффект Зеемана; - принцип Паули; - периодическая таблица элементов.</p> <p>Тема 42 Рассматриваемые вопросы: - элементы квантовой статистики: фермионы, бозоны; - зонная концепция твёрдых тел; - металлы, диэлектрики, полупроводники (собственные и примесные).</p> <p>Тема 43 Рассматриваемые вопросы: - электрические свойства твёрдых тел; - зависимость электропроводности от температуры; - сверхпроводимость.</p> <p>Тема 44 Рассматриваемые вопросы: - фотопроводимость; - люминесценция твёрдых тел; - спонтанное и индуцированное излучение; - особенности лазерного излучения; - основные типы лазеров и их применение.</p>
6	<p><b>РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ</b></p> <p>Тема 45 Рассматриваемые вопросы: - состав атомного ядра; - характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов; - изотопы; - радиоактивность; - виды и законы радиоактивного излучения; - ядерные реакции;</p>

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

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

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

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>РАЗДЕЛ 1. Механика</b> В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Кинематика поступательного и вращательного движений. Законы Ньютона. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Динамика вращательного движения. Момент силы; момент инерции; момент импульса. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Кинетическая энергия тела при вращательном движении. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Гармонические колебания. Маятники. Уравнение колебаний и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные колебания. Энергия колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.
2	<b>РАЗДЕЛ 2. Термодинамика и молекулярная физика</b> В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия газа и ее изменение. Первое начало термодинамики. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Политропные процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Тепловые машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Основное уравнение МКТ. В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
3	<p><b>РАЗДЕЛ 3. Электричество и магнетизм</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Электрическое поле диполя.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Сила тока, плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников.</p> <p>Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Сила Лоренца. Эффект Холла.</p> <p>Закон Био-Савара-Лапласа.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Трансформатор. Энергия магнитного поля.</p>
4	<p><b>РАЗДЕЛ 4. Электромагнитные волны и оптика</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Электромагнитные волны. Скорость, энергия, интенсивность электромагнитной волны. Поток плотности энергии волны.</p> <p>Интерференция волн.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Дифракционная решетка. Законы Брюстера, Малюса.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости волн. Поглощение и рассеяние света.</p>
5	<p><b>РАЗДЕЛ 5. Квантовая физика</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Импульс фотона.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов.</p>
6	<p><b>РАЗДЕЛ 6. Физика атомного ядра. Элементарные частицы</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Изотопы. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами:</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.</p> <p>В результате выполнения практического задания студент будет ознакомлен с вопросами: Основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки, лептоны, частицы – переносчики взаимодействий.</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>Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 — Том 1 : Механика.</p> <p>Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/142380?category=919">https://e.lanbook.com/book/142380?category=919</a> (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>
2	<p>Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика.</p> <p>Электродинамика — 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9042-4 (том 1), 978-5-8114-0618-0</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/183764?category=919">https://e.lanbook.com/book/183764?category=919</a> (дата обращения: 25.01.2024). Текст: электронный.</p>



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

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

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

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

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

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

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

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

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

Интернет-браузер (Yandex и др.)

Microsoft Office.

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

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

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2, 3 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Физика»

А.В. Пауткина

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПСЖД

Б.А. Волков

Заведующий кафедрой Физика

Н.В. Быков

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова