

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Нововоронежский политехнический институт** –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ

  
\_\_\_\_\_  
Е.Н. Булатова  
« 17 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и физики атомного ядра)»**

**Направление подготовки:** 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы:** Электрические станции

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Нововоронеж 2023 г.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 кредитов 180 часов.**

<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>80</b>	<b>часов</b>
лекции	32	часа
лабораторный практикум	32	часов
практические занятия	16	часов
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>64</b>	<b>часа</b>
Индивидуальное домашнее задание	не предусмотрено	
Курсовая работа (проект)	не предусмотрено	
Другие виды самостоятельной работы	64	часа
<b><i>Форма отчетности:</i></b>		
экзамен	4	Семестр

**Курс: 2**

**Семестр: 4**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1 Цель дисциплины: изучение фундаментальных законов природы и основных физических законов.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- Формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и физики атомного ядра)» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина «Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и физики атомного ядра)» изучается в 4 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Начала анализа, Математический анализ, Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики), Общая физика (Электричество и магнетизм), Общая физика (Волны и оптика), Химия.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин: Безопасность жизнедеятельности – 5 семестр, в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физикоматематический аппарат

ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов

УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи

УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

##### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия / семинары	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самост. работа			
<b>4 семестр</b>										
1	Раздел 1. Элементы квантовой физики атомов	1-10	20	8	16	4	36	10 ПР 10 ЛР 10 ОП	10 КИ	25

2	Раздел 2. Элементы физики атомного ядра	11-16	12	8	16	4	28	16 ПР 16 ЛР 16 ОП	16 КИ	25
<b>Экзамен*</b>										50
<b>Итого за 4 семестр</b>			<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>64</b>			<b>100</b>

ПР – контрольная работа на практическом занятии; ЛР – лабораторная работа; ОП – опрос; КИ – контроль по итогам.

\* Согласно РУП, на подготовку к экзамену:

4 семестр – 36 часов.

## 4.2 Содержание дисциплины

### 4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

#### **Раздел № 1. Элементы квантовой физики атомов – 20 ч.**

##### **Лекция № 1. Волновые свойства микрочастиц – 2 ч.**

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

##### **Лекция № 2. Уравнение Шредингера – 2 ч.**

Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Квантовая частица в потенциальной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней.

##### **Лекция № 3. Атом водорода – 2 ч.**

Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

##### **Лекция № 4. Элементы физики атомов и молекул – 2 ч.**

Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Спин-орбитальное взаимодействие. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.

##### **Лекция № 5. Спектры атомов и молекул – 2 ч.**

Химические связи в молекулах. Понятие об энергетических уровнях молекул. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.

##### **Лекция № 6. Оптические квантовые генераторы – 2 ч.**

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. Модовая структура оптических резонаторов.

##### **Лекция № 7. Элементы квантовой статистики – 2 ч.**

Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые

функции) тождественных микрочастиц. Бозоны. Квантовое распределение Бозе – Эйнштейна. Теплоемкость твердых тел. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.

**Лекция №8. Элементы квантовой статистики (продолжение) – 2 ч.**

Фермионы. Принцип Паули. Квантовое распределение Ферми – Дирака. Энергия Ферми. Электропроводность металлов. Электронная эмиссия.

**Лекция №9. Элементы зонной теории твердых тел – 2 ч.**

Исходные представления зонной теории твердых тел. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников.

**Лекция №10. Контактные явления в металлах и полупроводниках – 2 ч.**

Потенциальная энергия электронов в металле. Потенциальная энергия электронов в области контакта двух металлов. Эффект Зеебека и эффект Пельтье. Потенциальная энергия электронов в области контакта электронного и дырочного полупроводников. Распределение электронов и дырок в р-п-переходе. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода. Выпрямляющие свойства р-п-перехода.

**Раздел № 2. Элементы физики атомного ядра – 12 ч.**

**Лекция № 11. Строение и свойства атомного ядра – 2 ч.**

Основные свойства и строение ядра. Характеристики ядра: масса, заряд, энергия связи нуклонов. Ядерные силы. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Правила смещения.  $\alpha$ -Распад.  $\beta$ -Распад. Гамма-излучение. Позитрон. Электронный захват.

**Лекция № 12. Радиоактивность – 2 ч.**

Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоизотопный анализ.

**Лекция № 13. Ядерные реакции – 2 ч.**

Ядерные реакции и их основные типы. Законы сохранения в ядерных реакциях.

**Лекция № 14. Ядерные реакции (продолжение) – 2 ч.**

Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Термоядерные реакции.

**Лекция № 15. Элементарные частицы – 2 ч.**

Космическое излучение. Мюоны, мезоны, их свойства. Кварки. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц.

**Лекция № 16. Элементарные частицы (продолжение) – 2 ч.**

Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия. Превращение элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.

**4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах**

№ п/	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Выполнение (час)
------	----------------------	---	------------------

п			ауди- торных	СРС
<b>4 семестр</b>				
1	Раздел 1. Элементы квантовой механики	1. Корпускулярно-волновой дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. 2. Движение свободной частицы. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Прохождение частицы через потенциальный барьер. 3. Моменты импульса и магнитные моменты электронов и атомов. Вращательный и колебательный спектры двухатомной молекулы. 4. Распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. 5. Проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода.	10	6
2	Раздел 2. Элементы физики атомного ядра	1. Строение атомного ядра. Радиоактивность. 2. Ядерные реакции. 3. Свойства элементарных частиц.	6	6
		<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

#### 4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Лабораторный практикум выполняется в соответствии с графиком выполнения лабораторных работ. Объем лабораторного практикума по дисциплине составляет 32 часа, студенты выполняют 8 лабораторных работ.

На первом, вводном занятии до студентов доводится содержание и календарный план проведения практикума, Указывается число баллов, которое может набрать студент при выполнении лабораторного практикума в соответствии с действующей в вузе рейтинговой системой со 100-балльной шкалой оценок, проводится инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с оформлением в соответствующем журнале. На этом же занятии преподаватель выдает задание к первой лабораторной работе. Студенты знакомятся с теорией, получают допуск к лабораторной работе и приступают к ее выполнению.

На втором занятии студенты выполняют первую лабораторную работу.

На третьем занятии студенты выполняют вторую лабораторную работу и осуществляют защиту первой лабораторной работы и т.д.

Итоговое занятие завершает лабораторный практикум в целом.

Перед каждой лабораторной работой студент сдаёт краткий коллоквиум, отражающий уровень предварительной подготовки к выполнению работы. Коллоквиум проводится в виде устного собеседования с преподавателем.

В процессе выполнения работы студент

а) изучает по литературным данным параметры и характеристики исследуемого прибора, обращая особое внимание на предельные эксплуатационные параметры;

б) составляет план проведения эксперимента, оценивает интервал изменения измеряемых величин, выбирает количество характеристик, подлежащих измерению и число точек на кривых, обращая особое внимание на возможные не монотонности в их ходе, согласует план работы с преподавателем;

в) изучает экспериментальную установку, собирает (если нужно) измерительную схему, знакомится с правилами эксплуатации всех её элементов;

г) готовит установку к работе и проверяет правильность подготовки у преподавателя или дежурного инженера;

д) включает нужные приборы и выполняет запланированный объем измерений, обращая внимание на воспроизводимость результатов. Все экспериментальные данные и показания приборов заносятся в рабочий журнал;

е) проводит предварительную обработку результатов эксперимента и сравнивает их с ожидаемыми значениями. Предъявляет полученные данные преподавателю или дежурному инженеру;

ж) выключает установку и сдает ее дежурному инженеру.

Все данные, полученные в ходе работы, записываются в рабочий лабораторный журнал. Рабочий журнал по лабораторному практикуму ведется в отдельной тетради. По каждой лабораторной работе в журнал заносятся:

- название работы;
- задание на выполнение работы;
- план работы;
- схема установки;
- первичные экспериментальные данные в виде таблиц без каких-либо пересчетов или преобразований;
- результаты предварительной обработки данных в объеме, необходимом для определения их полноты и надежности.

По окончании работы лабораторный журнал подписывается преподавателем.

По итогам каждой лабораторной работы оформляется отчет, который сдается преподавателю на следующем после выполнения данной работы занятии.

Отчет должен включать:

- краткое теоретическое введение, отражающее устройство, принцип действия и назначение исследуемого прибора;
- задание на выполнение работы;
- план проведения эксперимента;
- схему установки и ее краткое описание;
- результаты и их обсуждение, в том числе анализ погрешности эксперимента, методику обработки результатов,



- теоретические расчеты, анализ полученных данных и сравнение их с литературными;
- выводы;
- список использованной литературы.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Лабораторные работы	Выполнение (час)	
			аудиторных	СРС
<b>4 семестр</b>				
1	Раздел 1. Элементы квантовой механики	Вводное занятие (знакомство со студентами; инструктаж по технике безопасности; ознакомление студентов с планом лабораторных работ по дисциплине). Выполнение и защита лабораторных работ: «Изучение спектра атома водорода» «Изучение р-п перехода» «Опыты Франка – Герца» «Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников»	16	10
2	Раздел 2. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	Выполнение и защита четырех лабораторных работ (по вариантам) из перечня: «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа» «Исследование газоразрядного счетчика» «Изучение и анализ свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика» «Изучение поглощения космического излучения в свинце и углового распределения интенсивности космического излучения» «Определение длины пробега альфа-частиц в воздухе»	16	10
		<b>Всего</b>	<b>32</b>	<b>20</b>

#### 4.2.4 Контрольные работы (индивидуальные домашние задания)

Контрольная работа по дисциплине рабочим учебным планом не предусмотрена.

#### 4.3. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и практического материала, рекомендуемой литературы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, к контрольной работе, к экзамену.

Раздел дисциплины	Вид учебной деятельности для самостоятельной работы студентов и трудоемкость в часах				Всего на раздел
	Проработка лекционного материала	Проработка практического материала	Подготовка к лабораторным работам	Выполнение ИДЗ	
1. Элементы квантовой физики атомов	20	6	10	-	36
2. Элементы физики атомного ядра	12	6	10	-	28

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Образовательные технологии

При реализации программы учебной дисциплины «Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и молекул)» используются традиционные и интерактивные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий. Каждая лабораторная работа выполняется бригадами в составе, как правило, не более четырех студентов согласно графику выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, опросам и экзамену.

При реализации программы учебной дисциплины «Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и молекул)» используются формы занятий с применением компьютерных технологий – лекции-презентации с применением каталога физических демонстраций НИЯУ МИФИ.

### 5.2. Информационные технологии

*Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*  
- MS Office 2010 для учебных заведений.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

### 6.1.1 Модели контролируемых компетенций.

Компетенция, формируемая в процессе изучения дисциплины:

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физикоматематический аппарат

ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов

УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи

УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

6.1.2 Программа оценивания контролируемых компетенций.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Элементы квантовой механики	ОПК-1, УКЕ-1	ПР №1 ЛР №1,2,3,4 Опрос №1	КИ
2	Элементы кван-	ОПК-1,УКЕ-1	ПР №2	КИ

	товой статисти- ки и физики твёрдого тела		ЛР №5,6,7,8 Опрос №2	
--	---	--	-------------------------	--

ПР – контрольная работа на практическом занятии; ЛР – лабораторная работа; КИ – контроль по итогам.

Зачетная оценка выставляется преподавателем с учетом всех работ по дисциплине, представленных студентами в течение семестра.

Формой аттестации по дисциплине является экзамен, проводимый в традиционной форме.

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа на практическом занятии	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу	Комплект контрольных заданий
2	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное в виде письменных ответов обучающихся на заданные вопросы и/или тестирование.	Вопросы по разделам дисциплины, фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить: 1) умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач; 2) владения навыками проведения эксперимента. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект лабораторных работ по разделам

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### *а) Основная литература*

1. Трофимова Т.И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. -20-е изд.,стер. - Москва : Академия, 2014. - 560 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, А. В, Фирсов. -5-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 592 с.
3. Трофимова Т.И. Физика [Текст] : учеб. для вузов / Т. И. Трофимова. - Москва: Академия, 2012. - 320 с.
4. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98247>. — Загл. с экрана.

#### *б) Дополнительная литература*

1. Алпатов А.В. Физика. Атомная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алпатов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11355>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Задачник по физике [Электронный ресурс]/ С.Н. Белолипецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17245>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 261 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94103>. — Загл. с экрана.
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71750>. — Загл. с экрана.
5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>. — Загл. с экрана.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина обеспечена учебными аудиториями  
Обеспечение образовательного процесса института оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения лабораторных занятий

### **Кабинет физики**

Стол преподавателя;  
Стул преподавателя;  
Стол ученический – 15 шт.;  
Стул ученический –30 шт.;  
Комплект мультимедийного оборудования:  
мультимедиа-проектор, компьютер экран настенный;  
Интеракт комплекс  
Стол ученич. лабораторный  
Набор "Практикум"Электродинамики",  
Цифровая лаборатория по физике для учителя;  
Цифровая лаборатория по физике для ученика;  
Комплект для лабораторного практикума по оптике;  
Комплект для лабораторного практикума по механике;  
Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике;  
Комплект для лабораторного практикума по электричеству;  
Комплект для изучения возобновляемых источников энергии;  
Манометр жидкостной демонстрационный;  
Метр демонстрационный;  
Микроскоп демонстрационный;  
Набор демонстрационный по механическим явлениям;  
Набор демонстрационный по динамике вращательного движения;  
Набор демонстрационный по механическим колебаниям;  
Набор демонстрационный волновых явлений;  
Набор тел равного объема и массы;  
Прибор для демонстрации атмосферного давления;  
Набор демонстрационный по молекулярной физике и тепловым явлениям;  
Набор демонстрационный по газовым законам;  
Набор капилляров;  
Трубка для демонстрации конвекции в жидкости;  
Комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн;  
Комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи;  
Набор соединительных проводов (шлейфовых);  
Набор по изучению магнитного поля Земли;  
Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;  
Набор демонстрационный по полупроводникам;

Набор демонстрационный по постоянному току;  
Набор демонстрационный по электрическому току в вакууме;  
Набор демонстрационный по электродинамике;  
Набор для демонстрации магнитных полей;  
Набор для демонстрации электрических полей;  
Набор демонстрационный по геометрической оптике;  
Набор демонстрационный по волновой оптике;  
Набор спектральных трубок с источником питания;  
Набор демонстрационный по постоянной Планка

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки; выделять ключевые понятия, термины. Проверка терминов с помощью энциклопедий, справочников, словарей с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, решение практических задач по алгоритму.
Лабораторные занятия	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими рекомендациями (проведение измерений, обработка результатов измерений, формулирование выводов), подготовка ответов на контрольные вопросы.



