

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-
РАЦИИ

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 » _____ 2023г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Эксплуатация, техническое об-
служивание и ремонт оборудования АЭС

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

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:

ПК-1 Способен к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Знать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих

в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Уметь разрабатывать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Владеть методами прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик. Взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

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)	Атгестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия / семинары	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самост. работа			
4 семестр										
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
Экзамен*										50
Итого за 4 семестр			32	16	32	8	64			100

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 (ОПК-1) – 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 p-n-переходе. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Выпрямляющие свойства p-n-перехода.

Раздел № 2. Элементы физики атомного ядра (ОПК-1) – 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. α -Распад. β -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/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Выполнение (час)	
			ауди-торных	СРС
4 семестр				
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 p-n-перехода.	10	6
2	Раздел 2. Элементы физики атомного ядра	1. Строение атомного ядра. Радиоактивность. 2. Ядерные реакции. 3. Свойства элементарных частиц.	6	6
		Всего	16	12

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
4 семестр				
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»	16	10

		«Изучение поглощения космического излучения в свинце и углового распределения интенсивности космического излучения» «Определение длины пробега альфа-частиц в воздухе»		
		Всего	32	20

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 приме-

нением 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:

ПК-1 Способен к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Знать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих

в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Уметь разрабатывать методы прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1 Владеть методами прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик. Взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

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 ПК-1 УКЕ-1	ПР №1 ЛР №1,2,3,4 Опрос №1	КИ
2	Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	ОПК-1 ПК-1 УКЕ-1	ПР №2 ЛР №5,6,7,8 Опрос №2	КИ

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 сред- ства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа на практическом занятии	Средство проверки умений применять по- лученные знания для решения задач опре- деленного типа по разделу	Комплект кон- трольных зада- ний
2	Опрос	Средство контроля усвоения учебного ма- териала темы, раздела или разделов дисци- плины, организованное в виде письменных ответов обучающихся на заданные вопросы и/или тестирование.	Вопросы по разделам дис- циплины, фонд тестовых зада- ний
3	Лабораторная работа	Конечный продукт, получаемый в резуль- тате выполнения комплекса учебных зада- ний в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить: 1) умения обучающихся самостоятельно кон- струировать свои знания в процессе реше- ния практических задач; 2) владения навы- ками проведения эксперимента. Может вы- полняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект ла- бораторных работ по раз- делам

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, 2019. - 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, 2019. - 592 с.
3. Трофимова Т.И. Физика [Текст] : учеб. для вузов / Т. И. Трофимова. - Москва: Академия, 2019. - 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, 2019. — 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

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.