

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

« 15 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2021 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки/ специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			116
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной
аттестации

Зачет

Обеспечивающее
подразделение

НОЦ Б.П.
Вейнберга

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-
образовательного центра на
правах кафедры НОЦ Б.П.
Вейнберга
Руководитель ОПОП
Преподаватель

  	Кривобоков В.П.
	Склярова Е.А.
	Евдокимов К.Е.

2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических, естественных наук и теоретической физики в сфере своей профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.3	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы физики в инженерной деятельности на эмпирическом и теоретическом уровне	ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области физики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-1.3У1	Умеет выбирать закономерность для решения задач физики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-1.3З1	Знает фундаментальные законы физики
ПК(У)-4	Способен применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет сбор информации о новых методах исследования в области физики конденсированного состояния и применяет полученные знания и умения на практике	ПК(У)-4.В2	Владеет опытом измерения результатов физического эксперимента
				ПК(У)-4.У2	Умеет осваивать новые методы и приборы исследования в области физики конденсированного состояния
				ПК(У)-4.З2	Знает методы измерений результатов физического эксперимента

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной

программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные физические явления и основные законы физики атома; границы их применимости; способы применения таких законов в важнейших практических приложениях; основные физические эксперименты, на результатах которых базируются современные представления о квантовой природе атомных частиц и структуре атомов	И. ОПК(У)- 1.1
РД-2	Применять основные физические понятия, законы и модели при решении задач атомной физики	И. ОПК(У)- 1.1
РД-3	Проводить физический эксперимент; использовать современные методы обработки результатов эксперимента;	И.ПК(У)- 4.1
РД-4	Выполнять анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, участвовать в обсуждении и анализе полученных результатов	И.ПК(У)- 4.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Атомная физика	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	16
		Практические занятия	32
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	116

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Атомная физика

Основные экспериментальные данные о строении атома. Опыт Резерфорда. Теория Бора. Квантовые свойства излучения. Волновые свойства частиц. Основы квантово-механических представлений о строении атома. Одноэлектронный атом. Многоэлектронные атомы. Электромагнитные переходы в атомах. Атом в поле внешних сил.

Темы лекций:

1. Введение. Модели атома. Опыт Резерфорда.
2. Теория Бора.
3. Квантовые свойства излучения. Волновые свойства микрочастиц.
4. Основные положения квантовой теории.
5. Уравнение Шредингера.
6. Стационарные состояния одноэлектронных и многоэлектронных атомов.
7. Магнитные свойства элементарных частиц и атомов.
8. Атом во внешнем магнитном поле.

Темы практических занятий:

1. Анализ рассеяния тяжелых заряженных частиц на ядрах атомов. Дифференциальное сечение рассеяния.
2. Теория Бора одноэлектронных атомов и ионов.
3. Квантовые свойства излучения.
4. Волновые свойства частиц.
5. Основные положения квантовой теории.
6. Термы и орбитали стационарных состояний.
7. Атом водорода по Шредингеру.
8. Магнитные свойства атомов.

Названия лабораторных работ:

1. Опыт Резерфорда.
2. Определение энергии α -частиц по пробегу в воздухе.
3. Спектральные свойства фотоэффекта.
4. Корпускулярные свойства γ -излучения.
5. Статистика счета электронов и фотонов, испускаемых радиоактивными источниками малой интенсивности.
6. Опыт Франка и Герца.
7. Дифракция электронов.
8. Тонкая структура спектральных линий атомов Na.
9. Оптические спектры поглощения твердых тел.
10. Определение удельного заряда электрона по методу магнетрона.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики [Электронный ресурс] Учебное пособие: В 5 т.: / Д. В. Сивухин. — Б.м.: Б.и., Б.г. Т. 5; Ч. 1: Атомная и ядерная физика. — 1 компьютерный файл (pdf; 20808 KB). — Б.м.: Б.и., Б.г.. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk18.pdf>
2. Шпольский, Э. В. Введение в атомную физику. Т. 1 / Шпольский Э. В. // 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — Книга из коллекции Лань - Физика. — ISBN 978-5-8114-1005-7.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210398>
3. Шпольский, Э. В. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Т. 2 / Шпольский Э. В. // 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. —

Книга из коллекции Лань - Физика. — ISBN 978-5-8114-1006-4.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210401>

4. Москалев, Владилен Александрович. Атомная и ядерная физика : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Москалев, Г. И. Сергеев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 9.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m047.pdf>

Дополнительная литература

5. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Иродов И. Е. // 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 261 с. — Книга из коллекции Лаборатория знаний - Физика. — ISBN 978-5-93208-517-2.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172249>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Endpoint Antivirus for Windows Antivirus Business Edition for 500 users;
2. OriginPro 2023 Academic сервер лицензий OriginPro 2023 Academic Network сервер лицензий;
3. CorelDRAW Graphics Suite X7 Academic CorelDRAW Graphics Suite X7 Academic CTL;
4. 7-Zip GNU Lesser General Public License 3;
5. ownCloud Desktop Client GNU General Public License 2;
6. MathType 6.9 Lite;
7. Flash Player Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
8. K-Lite Codec Pack Full K-Lite Codec Pack;
9. Chrome;
10. Zoom;
11. Far Manager;
12. Office 2016 Standard Russian Academic.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

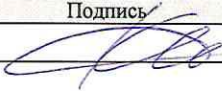
№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели на 202 посадочных мест; Проектор - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.

	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 210	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 215	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 206	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 207	Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска настенная – 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 208	Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г.	Стол лабораторный - 9 шт.; Шкаф общелабораторный - 3 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 3 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Учебно-лабораторный комплекс для проведения лабораторных работ по атомной физике (Опыт Резерфорда) - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс для проведения

	Томск, Ленина проспект, 43 АФ-03	лабораторных работ по атомной физике (Эффект Комптона) - 1 шт.
7.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 127	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния» (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШФВП		Евдокимов К.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол от 30.08.2021 г. № 52).

Заведующий кафедрой –
руководитель научно-образовательного центра
на правах кафедры НОЦ Б.П. Вейнберга
д.ф.м.н, профессор

 /Кривобоков В.П./
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание / изменение	Обсуждено на заседании ОЭФ (протокол)
2022/2023 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен список литературы 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 4. Обновлено материально-техническое обеспечение 5. Внесены правки в учебно-методическое обеспечение	От 02.06.2022 № 4