

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерные технологии в физике плазмы**

по направлению подготовки

**03.04.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная и прикладная физика»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.Н. Чайковская

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1 – Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. – Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования;

ИПК-1.2. – Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить современный уровень использования компьютерных технологий при исследовании проблем физики плазмы.

– Научиться применять компьютерные методы исследования при решении теоретических и практических задач физики плазмы.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Квантовая механика, Элементарные процессы в плазме, Физика плазмы, Моделирование процессов в плазме, Диагностика плазмы, Спектроскопия плазмы.

## **6. Язык реализации**

Русский, курс подготовлен к чтению на английском языке.

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 32 ч.

В том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Компьютерное моделирование в физике плазмы.

Существующие проблемы и их решение.

Тема 2. Квантово-механическое описание процессов, протекающих в плазме.

Уравнение Шредингера и методы его решения. Классификация атомных спектров.

Тема 3. Эффект Штарка.

Влияние электрического поля на спектры излучения атомов и ионов. Линейный и квадратичный эффект Штарка

Тема 4. Моделирование излучения водородной плазмы.

Расчет энергетического спектра, вероятностей переходов, времен жизни.

Тема 5. Спектроскопическая диагностика параметров плазмы.

Оценка параметров электрического поля внутри разряда, температуры электронов и атомов в плазме, оценка плотности электронов в плазме по штарковским контурам спектральных линий.

Тема 6. Перенос излучения в плазме.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится с учетом посещаемости, скорости выполнения заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен** в одиннадцатом семестре проводится в устной форме по билетам.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзаменационная оценка определяется исходя из результатов экзамена.

Экзаменационный билет состоит из трех частей.

Первая часть – компьютерная программа.

Вторая часть – реферат по результатам решения по предложенной теме исследования.

Третья часть – изложение теоретической части исследованной проблемы.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Прочитанные лекции

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

Решение задач на компьютерах в системе Maple.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента включает:

углубленное теоретическое изучение разделов курса при подготовке к лекционным и практическим занятиям;

подготовку к обсуждению материала, в том числе самостоятельный поиск необходимых источников информации, включая научно-образовательные ресурсы сети Интернет; подготовку к экзамену.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Ф. Чен, Введение в физику плазмы, М: Мир, 1987

2. С.Э. Фриш, Оптические спектры атомов, М: Физматлитература, 1963

3. А. Мессиа, Квантовая механика, М: Наука, 1978
4. И.И. Соболевман, Введение в теорию атомных спектров, М: Физматлит, 1963
5. М. Митченер, Ч. Кругер, Частично ионизованные газы, М: Мир, 1976
6. Монография A Guide to Helium (Ed. by A.Reynolds and A. Curtis), Nova Science Publishers, Inc., NY, USA, ISBN: 978-1-53613-164-2, 2018

б) дополнительная литература:

– Все, что найдут в своих лекциях, библиотеке ИСЭ, Научной библиотеке и Интернете

в) ресурсы сети Интернет:

– Научные журналы

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook); системы компьютерной вёрстки LaTeX; система компьютерной алгебры Waterloo Maple;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ

– <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ

– <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Компьютерный класс.

### **15. Информация о разработчиках**

Корюкина Елена Владимировна, доктор физико-математических наук, доцент, кафедры физики плазмы физического факультета ТГУ, доцент.