

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Моделирование процессов в плазме

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

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

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

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:

ИОПК 3.2 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности.

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

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить навыки работы с математическим пакетом Maple и усвоить основные принципы компьютерного моделирования процессов, протекающих в плазме.

– Научиться применять понятийный аппарат и методы компьютерного моделирования для решения практических задач профессиональной деятельности.

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 7, зачет.

Семестр 8, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования, а именно: Технологии вычислительной физики, Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения, Общая физика, Квантовая механика, Элементарные процессы в плазме, Введение в физику плазмы.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часа, из которых:

–практические занятия: 96 ч.;

В том числе практическая подготовка 96 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Решение простых математических и физических задач.

- Тема 2. Расчет степени ионизации для частиц углерода.
Тема 3. Моделирование траектории заряженной частицы в магнетроне.
Тема 4. Расчет степени ионизации равновесной плазмы (Cu, Mg, Ar).
Тема 5. Изучение столкновительных характеристик частично ионизованной плазмы.
Тема 6. Моделирование электростатического поля плоской заряженной пластины.
Тема 7. 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

Зачет в 7 семестре и зачет с оценкой в 8 семестре проводятся по результатам сдачи теоретического материала, текста компьютерной программы и реферата по результатам компьютерного моделирования.

Примерный перечень теоретических вопросов

- Вопрос 1. Арифметика чисел с плавающей запятой – представление действительных чисел, машинный ноль, представление $\pm\infty$. Одинарная, двойная и четверная точность. Ошибки округления.
Вопрос 2. Целочисленная арифметика – особенности символьных вычислений, работа с трансцендентными числами, нулем и бесконечностями.
Вопрос 3. Использование целочисленной арифметики и арифметики чисел с плавающей запятой в языках численного программирования и математических пакетах.
Вопрос 4. Цели и задачи компьютерного моделирования.
Вопрос 5. Основные этапы компьютерного моделирования.
Вопрос 6. Критерии выбора вычислительных алгоритмов.
Вопрос 7. Поиск и исправление ошибок при построении компьютерных моделей.
Вопрос 8. Графическая визуализация расчетов.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» как результат совокупной оценки теоретических знаний студента и предоставленных им компьютерной программы и реферата.

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) Лекции Е.В. Корюкиной по курсу «Технологии вычислительной физики»;
Е.В. Корюкина, Моделирование физических и биологических процессов в системе MAPLE11 [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс, ТГУ.– Томск, 2008
б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).
в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
Последовательность решения задач указана выше.

д) 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 зачету.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Д. Мак-Кракен, У.Дорн, Численные методы и программирование на Фортране, М: Мир, 1977
- А.Е. Мудров, Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль, Томск: Раско, 1992
- Ф. Чен, Введение в физику плазмы, М: Мир, 1987
- С.Э. Фриш, Оптические спектры атомов, М: Физматлитература, 1963
- А. Мессиа, Квантовая механика, М: Наука, 1978

б) дополнительная литература:

Любые издания, найденные в библиотеке и Интернете

в) ресурсы сети Интернет:

Любые издания, найденные в библиотеке и Интернете

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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook); 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, кафедра физики плазмы физического факультета ТГУ, доцент.

