

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физического факультета



С.Н. Филимонов

«15» апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование процессов в плазме

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:

«Фундаментальная физика»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.03.10

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.Н. Чайковская

Председатель УМК

 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.;
- ПК-1 – Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий;
- ПК-3 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, применять методы компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК-3.2. Применяет общее и специализированное программное обеспечение для теоретических расчетов и обработки экспериментальных данных;
- ИПК-1.2. Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области;
- ИПК-3.1 – Знает основы программирования, владеет навыками создания компьютерных моделей физических явлений и процессов.

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 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, дифференцированный зачет.

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: 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.;

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Решение простых математических и физических задач.

Решение простых математических и физических задач.

Тема 2. Моделирование траектории заряженной частицы в обращенном магнетроне.

Тема 3. Расчет степени ионизации равновесной плазмы.

Тема 4. Изучение столкновительных характеристик частично ионизованной плазмы.

Тема 5. Моделирование электростатического поля плоской заряженной пластины.

Тема 6. Перенос излучения в плазме.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится с учетом посещаемости и скорости выполнения заданий.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в 7 и зачет с оценкой в 8 семестре проводится 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 определяются оценками «зачтено», «не зачтено», а зачета с оценкой - оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» как результат совокупной оценки теоретических знаний студента и предоставленных им компьютерной программы и реферата.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) 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.

Перечень выносимых на зачет вопросов.

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

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
Последовательность решения задач указана выше.

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 зачету.

Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

1. Изучение численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Изучение вопроса об эффективности применения компьютерных методов исследования при решении научных задач.

Литература:

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.