

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

Электродинамика СВЧ

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная физика»

Форма обучения
Очная


Квалификация
Магистр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.03.04

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:

– ПК-1 – Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости

– ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать.

2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у слушателя целостных представлений по вопросам прикладной электродинамики с более подробным рассмотрением высокочастотных электромагнитных колебаний и волн.

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 2, 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: Общая физика, классическая электродинамика, математический анализ, методы математической физики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 16 ч.;

–практические занятия: 32 ч.;

– в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в дисциплину.

Тема 2. Уравнения электромагнитного поля. Постоянное и квазистатическое поле.

Уравнения электромагнитного поля. Электростатика проводников и диэлектриков. Постоянный электрический ток и постоянное магнитное поле. Квазистатическое электромагнитное поле.

Тема 3. Волновые поля.

Уравнения электромагнитных волн в неограниченной среде. Частотная дисперсия диэлектрической проницаемости. Электромагнитные волны в линиях передачи.

Тема 4. Волноводы и резонаторы.

Волноводы. Волны в кабельных линиях. Поток энергии и потери в волноводах. Замедленные электромагнитные волны. Объемные резонаторы электромагнитных колебаний.

Тема 5. Возбуждение волноводов и резонаторов. Движение заряженной частицы в высокочастотном поле.

Возбуждение волноводов и объемных резонаторов заданным током. Движение заряженной частицы в неоднородном высокочастотном электромагнитном поле.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится посредством тестирования и самостоятельного решения задач.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во 2 семестре проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

Слушатель допускается к экзамену после успешного выполнения всех заданий текущего контроля курса.

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть представляет собой тест из 2-х основных вопросов, проверяющих сформированность компетенции ПК-1 в соответствии с индикатором ИПК 1.1. Ответы даются в развернутой форме, включая практические задачи.

Вторая часть содержит 2 дополнительных вопроса из списка контрольных вопросов по курсу, проверяющих соответствие индикатору достижения компетенции ИПК 1.2. Ответ на вопрос второй части дается в краткой форме.

11. Учебно-методическое обеспечение

Перечень вопросов, выносимых на зачет.

1. Уравнения электромагнитного поля
2. Электростатика проводников и диэлектриков.
3. Постоянный электрический ток и постоянное магнитное поле.
4. Квазистатическое электромагнитное поле.
5. Уравнения электромагнитных волн в неограниченной среде.
6. Частотная дисперсия диэлектрической проницаемости.
7. Электромагнитные волны в линиях передачи.
8. Волноводы.
9. Волны в кабельных линиях.
10. Поток энергии и потери в волноводах.
11. Замедленные электромагнитные волны.
12. Объемные резонаторы электромагнитных колебаний.
13. Возбуждение волноводов и объемных резонаторов заданным током.
14. Движение заряженной частицы в неоднородном высокочастотном электромагнитном поле

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

Основная:

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. VIII. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982. – 620 с.

Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь, 1988. – 440 с.

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. II. Теория поля. М.: Наука, 1988. – 509 с.

Каценеленбаум Б. З. Высокочастотная электродинамика. Основы математического аппарата. М.: Наука, 1966. – 240 с.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндз М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. Электродинамика. М.: Мир, 1977. – 347 с.

Мешков И. Н., Чириков Б. В. Электромагнитное поле. В двух частях. Новосибирск: Наука, 1987, – 272 с. – 256 с.

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. I. Механика. М.: Наука, 1988. – 215 с.

Дополнительная:

Вайнштейн Л. А., Солнцев В. А. Лекции по сверхвысокочастотной электронике. – М.: Советское радио, 1973. – 398 с.

Вайнштейн Л. А. Переходные процессы при возбуждении волноводов // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 1998. – Т. 6. – № 1. С. 20.

Гапонов-Грехов А. В., Петелин М. И. Релятивистская высокочастотная электроника // Вестник АН СССР, 1979, № 4, с. 11-23.

Шевчик В. Н., Шведов Г. Н., Соболева А. В. Волновые и колебательные явления в электронных потоках на сверхвысоких частотах. Изд. Саратов. ун-та, 1962, 334 с.

Котетешвили П. В., Рыбак П. В., Тараканов В. П. KARAT - средство вычислительного эксперимента в электродинамике. Препринт № 44 ИОФ АН СССР. - М., 1991, 46 с.

Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ (в двух томах). Т. 1: Том Техника сверхвысоких частот. М.: Высшая школа, 1972. – 440 с.

13. Перечень информационных технологий

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;

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

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Припутнев Павел Владимирович, ассистент кафедры Физики плазмы НИ ТГУ, научный сотрудник Лаборатории нелинейных электродинамических систем ИСЭ СО РАН.