

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротяев

Рабочая программа дисциплины

Электродинамика направляющих систем

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:
Радиофизика, электроника и информационные системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
М.Л. Громов

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3 Способен использовать современное оборудование для решения задач в области радиофизики и электроники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 3.1 Понимает физические принципы действия приборов и устройств, предназначенных для решения профессиональных задач.

ИПК 3.2 Проводит радиофизические измерения с использованием современных средств измерения и контроля.

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться применять понятийный аппарат для деятельности в области электродинамики СВЧ.

– Освоение студентами основ электродинамики направляющих систем и распространения радиоволн при различных условиях.

– Приобретение навыков необходимых для производственной, научно-исследовательской и проектной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Радиоволновая томография».

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

Пятым семестр, зачет.

Шестой семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Общий курс физики», «Методы математической физики».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

-лекции: 34 ч.

-лабораторные: 60 ч.

в том числе практическая подготовка: 60 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение

Краткий обзор развития техники СВЧ. Особенности СВЧ-диапазона. Линии передачи и колебательные системы на СВЧ.

Тема 2. Элементы теории длинных линий

Распространение волн напряжения и тока вдоль двухпроводной линии передачи. Волновое сопротивление. Распределение амплитуды и фазы результирующего поля в линии передачи. Входное сопротивление отрезка линии с нагрузкой.

Тема 3. Электромагнитные волны между параллельными идеально проводящими плоскостями

Поперечные волны. Электрические и магнитные волны. Концепция Бриллюэна. Фазовая скорость волны и скорость распространения энергии.

Тема 4. Волны в полых волноводах

Электрические и магнитные волны в прямоугольном волноводе. Электрические и магнитные волны в волноводе кругового сечения. Волны в коаксиальной линии.

Тема 5. Потери в волноводах и резонаторах

Омические потери в стенках волновода. Добротность резонатора. Эквивалентные параметры объемных резонаторов.

Тема 6. Поверхностные волны

Распространение поверхностных электромагнитных волн вдоль слоя диэлектрика на металле. Распространение поверхностных электромагнитных волн вдоль металлической гребенки.

Тема 7. Объемные резонаторы

Резонаторы в виде отрезков коаксиальной линии. Резонаторы на основе прямоугольного и круглого волноводов.

Тема 8. Запредельные волноводы и резонаторы на запредельных волноводах

Электрические и магнитные волны в прямоугольном запредельном волноводе. Электрические и магнитные волны в запредельном волноводе кругового сечения. Резонаторы на основе запредельных прямоугольного и круглого волноводов.

Темы лабораторных занятий:

1. Исследование прямоугольного волновода.
2. Исследование однопроводной линии передачи.
3. Исследование поляризации структуры поля.
4. Исследование колебаний в цилиндрическом резонаторе.
5. Исследование четырехполюсников СВЧ.
6. Исследование восьмиполусников СВЧ.
7. Измерение диэлектрической проницаемости в свободном пространстве.
8. Измерение диэлектрической проницаемости материалов волноводным методом.
9. Исследование симметричного вибратора и директорной антенны.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, написания рефератов по лекционному материалу 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 пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Продолжительность зачета 1 час.

Первый вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ПК-3.

Второй вопрос/задача в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ПК-3.

Результаты зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», незачет – «неудовлетворительно».

Текущий контроль применяется для формулировки дополнительных вопросов по пропущенным темам.

Экзамен в шестом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первый вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ПК-3.

Второй вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ПК-3.

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

Текущий контроль применяется для формулировки дополнительных вопросов по пропущенным темам.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=14292> и <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=14293>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ размещены по адресу -<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=14293>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Электродинамика и распространение радиоволн / В.В. Никольский, Т.И. Никольская.– М.: КД Либроком, 2022.– 544 с.

– Электродинамика и распространение радиоволн / С.И. Баскаков. – М.: КД Либроком, 2022. – 416 с.

– Макроскопическая электродинамика / А.А. Власов. – М.: КД Либроком, 2021. – 232 с.

б) дополнительная литература:

– Классическая электродинамика: учеб. пособие / Ю.Г. Пейсахович.– Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.– 636с.

– Завьялов А.С. Электродинамика сверхвысоких частот. Учебное пособие. – Томск: Том. ГУ, 2007. – 130с.

– Завьялов А.С. Введение в курс электродинамики СВЧ. Учебно-методическое пособие. – Томск: Том. ГУ, 2005. – 80с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы
– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– пакет программного обеспечения PTC MathCad Education
– 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);
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск).

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/>

в) профессиональные базы данных *(при наличии)*:
– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) –
<https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, 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.

Освоение дисциплины обеспечено наличием учебной лаборатории. Учебная лаборатория (423) оборудована необходимыми установками и приборами для проведения лабораторных работ по дисциплине.

15. Информация о разработчиках

Клоков Андрей Владимирович, к. ф.-м. н., доцент кафедры радиопизики.