

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Антенно-фидерные устройства

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

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

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

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:

ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных и теоретических исследований.

ИОПК 2.2 Обрабатывает для получения обоснованных выводов и представляет полученные результаты экспериментальных и теоретических исследований.

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

– изучение фундаментальных положений, моделей и закономерностей в области антенно-фидерных устройств;

– освоение приёмов и методов электродинамики для решения задач профессиональной деятельности в области излучающих систем;

– овладение навыками проведения радиофизических измерений;

– выработка умения анализировать и интерпретировать результаты проводимых радиофизических измерений.

3. Место дисциплины 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. Дисциплина входит в модуль Модуль «Радиоволновая томография».

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

Седьмой семестр, 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: «Электродинамика», «Теория колебаний», «Численные методы и математическое моделирование», «Основы информатики»

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
-лекции: 34 ч.

-лабораторные: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

8.1 Темы лекционных занятий

Тема 1. Параметры антенн.

Основные теоремы электродинамики, используемые в теории антенн. Параметры антенн, характеризующие их направленные свойства и методы их измерения. Параметры, характеризующие антенну как двухполюсник и методы их измерения.

Раздел 2. Вибраторные антенны

Короткий электрический вибратор и его характеристики. Короткий магнитный вибратор и его свойства. Аналоги магнитного диполя. Рамочные, щелевые антенны. Сочетание излучателей электрического и магнитного типов.

Раздел 3. Линейный излучатель и антенные решетки

Линейный излучатель с бегущей волной тока, оптимальная длина антенны бегущей волны. Условия эквивалентности диаграммы направленности непрерывного и дискретного линейных излучателей. Влияние амплитудно-фазового распределения на форму диаграммы направленности линейного излучателя. Влияние случайных ошибок амплитудно-фазового распределения на форму диаграммы направленности

Раздел 4. Апертурные антенны

Расчет диаграммы направленности апертурных антенн. Виды апертурных антенн (рупорная, отражательная, линзовая) и их характеристики.

Раздел 5. Симметричный диполь

Расчет диаграммы направленности симметричного вибратора. Расчет входного сопротивления вибратора методом эквивалентных схем. Метод наведенных электродвижущих сил. Директорные антенны.

8.2. Примеры лабораторных работ

1. Исследование зеркальной антенны.
2. Исследование антенны поверхностных волн.
3. Исследование волноводно-щелевых антенн.
4. Исследование фазированной антенной решетки.
5. Исследование микрополосковых антенн

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения самостоятельных работ 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 седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета 1 час.

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) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=5704>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Марков Г. Т., Сазонов Д. М. Антенны. Учебник для радиотехнических специальностей вузов. – М.: «Энергия», 1975. – 528 с.

– Фрадин А. З. Антенно-фидерные устройства. Учебное пособие для вузов связи. – М.: Связь, 1977. – 440 с.

– Неганов В. А., Табаков Д. П., Яровой Г. П. Современная теория и практические применения антенн. – М.: Радиотехника, 2009. – 720 с.

– Антенны и устройства СВЧ: расчет и измерение характеристик: учебник для вузов / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 138 с.

б) дополнительная литература:

– Беличенко В. П., Буянов Ю. И., Кошелев В. И. Сверхширокополосные импульсные радиосистемы / под ред. В. И. Кошелева. – Новосибирск: Наука, 2015. – 481 с.

– Balanis C. A., Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition. – John Wiley & Sons, Inc., 2016. – 1095 p.

– Non-Standard Antennas / ed. by F. Chevalier, D. Lesselier, R. Staraj. – United Kingdom, London: ISTE Ltd, 2011. – 466 p.

– J. Sachs, Handbook of Ultra-Wideband Short-Range Sensing: Theory, Sensors, Applications. – Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, 2012. – 824 p.

– K. Fujimoto and H. Morishita, Modern small antennas. – United Kingdom, Cambridge: University Printing House, 2013. – 474 p

в) ресурсы сети Интернет:

– Форум разработчиков электроники – RF & Microwave Design [Электронный ресурс] – URL: <https://electronix.ru/forum/forum/63-rf-microwave-design/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Parametric Technology Corporation, Mathcad

– Microsoft Office, включая приложения: Word, PowerPoint

– Программы управления СВЧ приборами ООО «ПЛАНАР» и АО «НПФ «Микран» (с сайтов разработчиков)

– публично доступные облачные технологии (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 ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.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 (403) оборудована необходимыми установками и приборами для проведения лабораторных работ по дисциплине: антенны, волноводы, кабели, разъемы, переходы, аттенюаторы, безэховая камера, синтезатор сигналов, измеритель модуля коэффициента передачи и отражения, векторный анализатор цепей.

15. Информация о разработчиках

Балзовский Евгений Владимирович, к. ф.-м. н., доцент кафедры радиофизики