

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитные поля окружающей среды

по направлению подготовки

03.04.03 Радиофизика

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

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.Я. Суханов

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен производить анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания, формулировать цель и задачи научного исследования в области радиофизики и электроники.

ПК-2 Способен осуществлять построение математических моделей объектов исследования и выбор готового или разработку нового алгоритма решения задачи.

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Формулирует проблему и определяет предметную область исследования

ИПК 1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации и патентной документации, отечественного и зарубежного опыта в выбранной области радиофизики и электроники

ИПК 1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, формулирует цель исследования

ИПК 2.1 Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы

ИПК 2.2 Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы

ИПК 2.3 Проводит компьютерное моделирование устройства или системы

ИПК 3.1 Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения задач в области радиофизики и электроники

ИПК 3.2 Проводит измерения с использованием современных устройств и систем для решения профессиональных задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат математического моделирования для расчета спектральных характеристик электромагнитных полей окружающей среды.

– Научиться применять понятийный аппарат при проведении численных расчетов для решения практических задач профессиональной деятельности.

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 «Солнечно-земная физика».

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

Второй семестр, 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 алгебра», «Линейная алгебра», «Основы информатики».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-лабораторные: 4 ч.

-практические занятия: 12 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия электромагнитных волн в окружающей среде

Тема 2. Источники электромагнитного фона окружающей среды

Источники электромагнитных излучений естественного происхождения.

Антропогенные источники электромагнитных излучений

Тема 3. Основные механизмы переноса электромагнитных излучений в околоземной среде

Распространение радиоволн различных диапазонов в ионосферной плазме. Метод геометрической оптики для СВ и КВ диапазонов. Шумановский резонатор. Геомагнитные микропульсации.

Тема 4. Экологический мониторинг электромагнитных излучений в окружающей среде

Методы регистрации электромагнитных излучений в различных диапазонах. Регистрирующие приборы. Антенные системы. Аппаратно-программные комплексы мониторинга электромагнитных излучений. Автоматизация измерительных комплексов мониторинга электромагнитных излучений. Системы первичной обработки, сжатие и хранение информации.

Тема 5. Математическое моделирование в электромагнитной экологии

Математические модели пространственно-временного распределения плотности потока электромагнитного излучения в СВ и КВ диапазонах: постановка задачи, обоснование основных предположений, методы решения систем уравнения модели. Понятие адекватности и тестирования моделей. Математические модели шумановского резонатора: постановка задачи, обоснование основных предположений, методы решения систем уравнения модели. Понятие эмпирического моделирования в электромагнитной экологии. Структура и основные характеристики эмпирических моделей электромагнитных излучений в различных диапазонах.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов 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

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей и содержит 2 теоритических вопроса и одну практическую задачу. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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 электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

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

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Нефедов Е.И. Электромагнитные поля и волны: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", квалификации (степени) "бакалавр" и "магистр"] / Е.И. Нефёдов. – М.: Академия, 2014. – 359 с.

– Стрекалов А.В. Электромагнитные поля и волны : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению подготовки 210400 (654400) "Телекоммуникации", 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 230100 "Информатика и вычислительная техника"] / А.В. Стрекалов, Ю.А. Стрекалов. - Москва : РИОР [и др.], 2014. – 373 с.

– Колесник А.Г. Электромагнитная экология : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по направлению 010800 - Радиофизика и по специальности 010801 - Радиофизика и электроника] / А.Г. Колесник, С.А. Колесник, С.В. Побаченко ; Том. гос. ун-т. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2009. – 333 с.

б) дополнительная литература:

– Блюх П.В. Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля - ионосфера / П.В. Блюх, А.П. Николаенко, Ю.Ф. Филиппов; Акад. наук Украинской ССР. - Киев : Наукова думка, 1977. – 199 с.

– Колесник А.Г. Волны в околосферной плазме : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 010800 – Радиофизика и по специальности 010801 – Радиофизика и электроника] / А.Г. Колесник ; Том. Гос. Ун-т. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 219 с.

– Региональный мониторинг атмосферы : [Коллективная монография]. Ч. 3 / С.В. Афонин, Б.Д. Белан, В.В. Белов и др. ; Под общ. ред. М.В. Кабанова; Сибирское отд-ние Рос. акад. наук; Научно-техн. программа "Сибирь"; Проект "Климато-экологический мониторинг Сибири". - Новосибирск : СО РАН, 1998. - 239 с.

– Региональный мониторинг атмосферы. Ч. 5 / А.С. Бородин, В.А. Донченко, М.Б. Кабанов и др. ; Под ред. М.В. Кабанова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние. - Томск : Изд-во Ин-та оптики атмосферы, 2001. – 281 с.

– Защита от ионизирующих излучений : [Учебник для инженерно-физических и физико-технических вузов и факультетов]: В 2-х т.]. Т. 1 / Авт. тома: Н.Г. Гусев, В.П. Машкович, А.П. Суворов; Под общ. ред. Н.Г. Гусева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Атомиздат, 1980. - 460 с.

– Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа / А.С. Пресман; Отв. ред. В. В. Парин; АН СССР Научный совет по комплексной проблеме "Кибернетика". - М. : Наука, 1968. - 287 с.

– Колесник С.А. Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля - ионосфера. [Методическое пособие] / С.А. Колесник, А.А. Колмаков; Том. Гос. Ун-т. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 8 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Электромагнитные поля в биосфере. Т. 1 / Под ред. Н.В. Красногорской; Отв. ред. А.В. Фокин, Б.Н. Ласкорин. - М.: Наука, 1984. - 375 с. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000128066/000128066.djvu>

– Электромагнитные поля в биосфере. Т. 2 / Под ред. Н.В. Красногорской; Отв. ред. А.В. Фокин, В.П. Казначеев. - М.: Наука, 1984. - 325 с. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000128196/000128196.djvu>

– Исследование электромагнитного загрязнения окружающей среды : [Учебно-методическое пособие]. – Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2010. URL: <http://www.phf.rusoil.net/pages/630/I66.pdf>

– Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ из сети НИ ТГУ). – URL: <http://e.lanbook.com/>

– Scopus: база данных цитирования издательства Elsevier (доступ из сети НИ ТГУ). – URL: <http://www.scopus.com/>

– Web of Science: база данных цитирования компании Clarivate Analytics (доступ из сети НИ ТГУ). – URL: <http://webofknowledge.com/WOS>

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

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);

– 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.

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.

Лаборатории, оборудованные измерительной аппаратурой по регистрации электромагнитного фона окружающей среды.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Колесник Сергей Анатольевич, РФФ НИ ТГУ, кандидат физ. – мат. наук, доцент (лекции);

Пикалов Максим Вячеславович, РФФ НИ ТГУ, старший преподаватель (практические занятия, лабораторные работы).