

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Радиофизические измерения в экологии

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:

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

– Освоить аппарат радиофизических измерений, применяемых в экологии, и современные средства измерений параметров окружающей среды.

– Научиться применять понятийный аппарат метрологии и радиофизических измерений для решения в области экологии практических задач профессиональной 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 «Солнечно-земная физика».

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

Восьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика, Электродинамика, Теория колебаний, Экология, Ионизирующие излучения в экологии, Дифференциальные уравнения, Электромагнитная экология, Статистические методы в экологии, Радиофизическая диагностика окружающей среды.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 44 ч.

-лабораторные: 12 ч.

-практические занятия: 12 ч.

в том числе практическая подготовка: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие вопросы радиофизических измерений

Основные определения и терминология. Экологические факторы. Содержание и структура курса. Методы измерения. Погрешности измерений и измерительных приборов. Основные характеристики измерительных приборов. Подход к выбору измерительного прибора.

Тема 2. Измерительные генераторы сигналов

Общие сведения. Низкочастотные генераторы. Инфра низкочастотные генераторы. Высокочастотные генераторы. Генераторы шума.

Тема 3. Измерение напряжений

Раздел 1. Определение формы напряжений. Общие сведения. Общая структура и принцип действия электронно-лучевого осциллографа. Виды осциллографических разверток. Аналогово-цифровые преобразователи. Цифровые осциллографы. Осциллограф Tektronix MDO 3032.

Раздел 2. Определение параметров напряжений. Общие сведения. Структурные схемы и принцип действия стрелочных электронных вольтметров. Погрешности стрелочных электронных вольтметров. Цифровые вольтметры. Техника измерения напряжений. Вычисление параметров напряжений.

Тема 4. Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов

Раздел 1. Общие сведения об измерении интервалов времени. Метод временных разверток. Метод преобразования интервала времени в цифровой код.

Раздел 2. Общие сведения об измерении фазовых сдвигов. Методы преобразования фазового сдвига в интервал времени между импульсами.

Тема 5. Измерение частоты

Общие сведения. Метод дискретного счета. Гетеродинный метод. Сочетание метода дискретного счета и гетеродинного. Резонансный метод. Метод заряда и разряда конденсатора. Мера частоты

Тема 6. Измерение мощности

Общие сведения. Методы, применяемые в диапазоне низких и высоких частот. Измерение импульсной мощности.

Тема 7. Измерение спектральных характеристик

Общие сведения. Способы анализа спектров. Метод фильтрации. Дисперсионный анализ спектра. Измерение спектральных характеристик ЭМП в резонаторе Земля-ионосфера.

Тема 8. Измерение параметров электрических полей

Общие сведения. Параметры электрических полей. Измерение модуля электрического поля. Измерение компонент электрического поля в различных диапазонах частот

Тема 9. Измерение параметров магнитных полей

Общие сведения. Земной магнетизм. Параметры магнитных полей. Измерение модуля магнитных полей. Измерение компонент магнитных полей. Магнитометры. Магниторазведка. Трехкомпонентный магнитометр LEMI-30

Тема 10. Автоматизация измерений

Основные направления ускорения и автоматизации измерений. Получение прямых показаний путем автоматизации вычислительной процедуры косвенных измерений.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, защиты отчетов по лабораторным работам в форме

деловой игры, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее двух раз в семестр.

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

Результаты: 1) ответов на вопросы, 2) прохождения практических занятий и 3) выполнения лабораторных работ, будут учитываться при получении допуска к сдаче зачета.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и задачу. 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=11576>.

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

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Карпузов В. В. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург, 2021: Лань: – 196 с. // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/173059>

– Афанасьев А. Физические основы измерений и эталоны / БГТУ им. В.Г. Шухова. – М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 246 с. ИБС [сайт]. – URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=376634>.

– Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. – 377 с. // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/447758>

– Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров / Сажин С. Г. – Санкт-Петербург: Лань. – 368 с. // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168691>

б) дополнительная литература:

– Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 368 с. // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168793>

– Метрология, стандартизация, сертификация: лабораторный практикум: учебное пособие / составители П. Н. Покоев, Г. М. Белова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – 92 с. // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160071>

– Ким К. К. Средства электрических измерений и их поверка / Ким К. К., Анисимов Г. Н., – Чураков А. И. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 316 с. ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163397>

– Идрисов И. Р. Мировые и государственные системы координат и счета времени, используемые в географии, геодезии и картографии: учебно-справочное пособие : [для

бакалавров направлений 05.03.04 "Гидрометеорология", 05.03.03 "Картография и геоинформатика", 05.03.06 "Экология и природопользование", 35.03.10 "Ландшафтная архитектура"] / И. Р. Идрисов, А. Ф. Николаев, С. С. Николаева; Тюменский гос. ун-т. – М.: Проспект, 2017. – 111 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Колмаков А.А. Радиофизические измерения в экологии [Электрон. ресурс]: электронный учебный курс на базе "Среды электронного обучения iDO" Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2020. – URL: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=11576>

– Ресурсы, к которым имеется подписка по договорам с правообладателями на текущий учебный год, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Отечественные и зарубежные ресурсы». – URL: <http://lib.tsu.ru/ru/elektronnye-resursy>

– Электронные ресурсы свободного доступа, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Ссылки Интернет». – URL: <http://lib.tsu.ru/ru/ssylki-internet>

– Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области. – URL: <http://tomsksm.ru>

– Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений URL: <http://www.fundmetrology.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.

– PTC MathCad Education: пакет программного обеспечения.

– MathWorks MATLAB Education: пакет программного обеспечения.

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/>

– eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ URL: <http://www.gost.ru>

– Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Официальный сайт. – URL: <http://www.meteo-tsk.ru/site>

– Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – URL: <http://rpn.gov.ru>

– Институт прикладной геофизики имени академика Е. К. Федорова ФГБУ "ИПГ". URL: <http://ipg.geospace.ru>

– Scopus: база данных цитирования издательства Elsevier. – URL: <http://www.scopus.com>.

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

Лаборатория на базе образовательного центра «Физика ионосферы и электромагнитная экология» интегрированного с кафедрой космической физики и экологии НИ ТГУ, оборудованная приборами и установками для измерения характеристик физических полей окружающей среды, а также компьютерные рабочие места для обработки результатов измерений.

15. Информация о разработчиках

Колмаков Александр Анатольевич, к.ф.-м.н., РФФ, кафедра КФиЭ, доцент