

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Радиофизическая диагностика окружающей среды

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-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;

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

ПК-1 Способен проанализировать поставленную задачу в области радиофизики и электроники, осуществлять поиск, обобщение и использование научно-технической информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональной задачи..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.3 Применяет базовые знания в области физики и радиофизики при осуществлении профессиональной деятельности.

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 1.1 Понимает требования, предъявляемые к исследуемому прибору, устройству или системе и ожидаемые результаты их использования.

ИПК 1.2 Эффективно осуществляет поиск теоретических и экспериментальных данных в исследуемой и смежных областях деятельности, необходимых для решения поставленной задачи.

ИПК 1.3 Производит сравнительный анализ вариантов решения задачи, определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить научный, методический и технический аппараты радиофизической диагностики окружающей среды.

– Научиться применять понятийный аппарат о теоретических и экспериментальных методах измерения параметров окружающей среды и практические навыки работы с современным экспериментальным оборудованием 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

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: «Физика», «Экология», «Ионизирующие излучения в экологии», «Дифференциальные уравнения», «Электромагнитная экология».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 36 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение.

Определение и начальные сведения о дистанционном зондировании. Обзор систем дистанционного зондирования. Уравнения Максвелла. Предмет и содержание курса. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 2. Измерительные генераторы сигналов.

Вторичное излучение. Эффективная поверхность рассеяния. Виды активной радиолокации. Собственное излучение. Основные показатели радиотеплового излучения. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 3. Методы обзора окружающего пространства.

Радиолокационные искажения. Разрешающая способность орбитальных импульсных РЛС и радиометров. Изучение учебного материала.

Тема 4. Диэлектрическая проницаемость смесей.

Рефракционная формула, соотношение О. Винера, Эмпирическая формула Лихтенекера, формула Клаузиуса-Мосотти. Изучение учебного материала.

Тема 5. Рефракционная формула, соотношение О. Винера, Эмпирическая формула Лихтенекера, формула Клаузиуса-Мосотти.

Диэлектрическая проницаемость тропосферы. Тропосферное поглощение и рассеяние. Спектральное разрешение тропосферного зондирования. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 6. Дистанционное зондирование водных поверхностей.

Диэлектрическая проницаемость воды (пресная и морская вода, лед). Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 7. Дистанционное зондирование земных покровов.

Диэлектрическая проницаемость минералов и горных пород. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 8. Дистанционное зондирование ионосферы.

Диэлектрическая проницаемость ионосферы. Вертикальное и наклонное зондирование ионосферы. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 9. Приборы используемые для спутникового зондирования Земли.

Радиолокаторы. Высотомеры. Спектрометры. Решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчета по практическим занятиям. Изучение учебного материала.

Тема 10. Дистанционное зондирование лесных массивов.

Диэлектрическая проницаемость древесины и листьев. Изучение учебного материала.

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

Зачет в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей и содержит один теоретический вопрос и две задачи. 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 электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=11572>

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

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Теоретические и физические основы радиолокации и специального мониторинга: Учебник / Фомин А.Н., Тяпкин В.Н., Дмитриев Д.Д.; Под ред. Ищук И.Н. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 292 с.: ISBN 978-5-7638-3389-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967808>

– Радиолокация для всех / В.С. Верба [и др.]. — Москва : Техносфера, 2020. — 504 с. — ISBN 978-5-94836-555-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99105.html>

– Пушкарёв В.П. Радиоприемные устройства : учебник / Пушкарёв В.П.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 226 с. — ISBN 978-5-4497-0181-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105788.html>

– Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн : учебник / А.Н. Фомин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 318 с. — ISBN 978-5-7638-3738-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84268.html>

– Методы экологических исследований : учебник / под ред. канд. геогр. наук, доц. Н.Е. Рязановой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 474 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]

– Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней : учеб. пособие / В.И. Каганов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-495-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/925826>

б) дополнительная литература:

– Солнечно-земная физика, 2020, том 6, № 3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074459>

– Учебно-методическое пособие по дисциплине История развития средств электросвязи / . — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 8 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63331.html>

– Серебрякова, О. А. Методы морских геологических исследований : учебник / О. А. Серебрякова. — Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2019. — 244 с. — (Высшая школа: Магистратура). - ISBN 978-5-98281-435-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/938066>

– 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:

– Электронная библиотека ТГУ [Электронный ресурс] – URL: <http://vital.lib.tsu.ru>
eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru>

– 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> (доступ свободный)..

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

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ URL: <http://www.gost.ru>, (доступ свободный).

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

– Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – URL: <http://rpn.gov.ru>, (доступ свободный).

– Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области. – URL: <http://tomskcsm.ru>, (доступ свободный).

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

– Электронно-библиотечная система «Znanium» (доступ из сети НИ ТГУ). – URL: <https://znanium.com>.

– Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений URL: <http://www.fundmetrology.ru>, (доступ свободный).

– Государственная корпорация по космической деятельности "РОСКОСМОС". URL: <http://www.roscosmos.ru/21923/>, (доступ свободный).

– Геопортал Роскосмоса. URL: <http://gptl.ru/>, (доступ свободный).

- Институт прикладной геофизики имени академика Е. К. Федорова ФГБУ "ИПГ". URL: <http://ipg.geospace.ru>, (доступ свободный).
- Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН). URL: <http://www.iki.rssi.ru/>, (доступ свободный).
- Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН). URL: <http://www.izmiran.ru/>, (доступ свободный).
- Scopus: база данных цитирования издательства Elsevier (доступ из локальной сети ТГУ). – URL: <http://www.scopus.com>.
- Web of Science: база данных цитирования компании Clarivate Analytics (доступ из локальной сети ТГУ). – URL: <http://webofknowledge.com/WOS>.

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 Юпайт – <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 центра коллективного пользования ТГУ «Физика ионосферы и электромагнитная экология», оборудованные программно-техническим комплексом мониторинговых измерений характеристик электромагнитных излучений окружающей среды, программно-техническим комплексом психофизиологического состояния организма человека.
- 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

Пикалов Максим Вячеславович, РФФ НИ ТГУ, старший преподаватель.