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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Акустическая геофизика

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 радиопизики 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 радиопизики 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 радиопизики 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 радиопизики и электроники

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

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить и освоить понятийный аппарат основ распространения акустических волн в твердых и слоистых неоднородных средах.

– Научиться применять понятийный аппарат акустической геофизики в рамках решения практических задач профессиональной деятельности.

– Изучить и освоить аппаратные решения экологического акустического мониторинга атмосферы 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 Модуль «Солнечно-земная физика».

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

Второй 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.
- Математический анализ.
- Дифференциальные уравнения.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

- лекции: 20 ч.
- лабораторные: 8 ч.
- практические занятия: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение

Краткий исторический обзор развития акустики, роль акустических измерений в геофизике, понятие акустического мониторинга и акустического зондирования. Предмет и содержание курса.

Тема 2. Упругие волны в твердых телах

Тензор деформации. Тензор напряжений. Закон Гука. Однородные деформации. Продольные и поперечные волны в твердом теле. Скалярный и векторный потенциалы. Сейсмические волны.

Тема 3. Распространение акустических волн в слоистых средах

Уравнения распространения звука в неоднородной среде. Метод Вентцеля – Крамерса – Бриллюэна. Одномерный случай. Распространение звука в случае наличия градиента температуры. Распространение звука при слоистом ветре.

Тема 4. Излучение и прием акустических волн

Излучение звука. Основные понятия и определения. Излучение пульсирующего шара. Осциллирующий шар. Плоские поршневые излучатели. Сирена. Микрофоны. Типы и классификация микрофонов. Ленточный микрофон. Микрофон с подвижной катушкой. Конденсаторные микрофоны. Электроакустическая пьезоаппаратура. Магнитострикционные преобразователи. Акустический рупор. Акустические линзы. Акустические фильтры. Диск Рэлея.

Тема 5. Акустическое зондирование атмосферы

Взаимодействие акустического излучения с атмосферой. Показатель преломления звуковых волн в атмосфере. Рассеяние звуковых волн в турбулентной атмосфере. Рассеяние звуковых волн частицами. Поглощение звука в воздухе. Турбулентное ослабление звука. Помехи при акустическом зондировании атмосферы. Общие сведения и классификация. Уровень шума и его изменчивость. Частотные спектры внешних шумов. Высотное распределение уровня внешнего шума в атмосфере. Принцип работы и классификация систем акустического зондирования. Уравнение акустической локации. Требования к выбору параметров акустических локаторов. Выбор несущей частоты акустического локатора. Принципы построения и конструкция акустического локатора.

Измерение структурных постоянных флуктуации температуры и скорости ветра. Доплеровский метод измерения скорости ветра. Измерение температуры.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения коллоквиумов 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 во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух 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 электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=5438>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=5438>

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:

– Соловьев А.В. Акустическая экология: учеб. пособие. – Ч. 1: Звук. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2018. – 338 с.

б) дополнительная литература:

– Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: учебник для вузов. – Изд. 20. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. 601 с.

– Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник / Н.И. Иванов. М.: Логос, 2010. 427 с.

– Костевич А.Г. Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ: учеб. пособие. Томск: кафедра ТУ. ТУСУР, 2012. 230 с.

– Куклев Ю.И. Физическая экология: Учебное пособие/ 2-е изд., испр. М.: Высш. шк., 2003. 357 с.

– Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / М.В. Батурина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др./ Под ред. Н.И. Иванова, М.И. Фадына. М.: Логос, 2004. 520 с.

– Инженерная экология: учебник / Под. ред. Проф. В.Т. Медведева. М.: Гардарики, 2002. 687 с.

– Исакович М. А. Общая акустика: [учебное пособие для физических специальностей вузов] / М. А. Исакович. М.: Наука, 1973. 494 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Акустические калькуляторы. – URL: <http://www.mh-audio.nl/Acoustics.html>

– Каталог онлайн калькуляторов. – URL: <http://planetcalc.ru/>

– Электронная библиотека звуков. – URL: <http://download-sounds.ru/>

– 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.

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

Соловьев Андрей Вениаминович, канд. техн. наук, доцент, доцент РФФ ТГУ