Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Радиофизика

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Цифровое телерадиовещание

Курс: 2, семестр : 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	67
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	11
11	Самостоятельная работа, час.	77
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПиРПУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Степанов М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Степанов М. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-22/ПР Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
	ПК-22/ПР. 3 Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-22/ПР. 3 Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта	
Оценивать характеристики деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	
Понимать принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Исходные понятия и определения электромагнетизма					
1. Векторы и действия над ними.	4	0	0	ПК-23/ПР.1	Линейное преобразование. Поля и операции векторного анализа. Тождества векторного анализа. Интегральные формулы векторного анализа.
8. Стационарное магнитное поле.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Уравнения магнитостатики. Скалярный и векторный потенциалы. Простейшие стационарные магнитные поля.

Дидактическая единица: Электромагнитные волны					
2. Заряды, токи, векторы поля.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Дельта-функция Дирака. Электромагнетизм и магнитное поле. Идеальный точечный заряд и другие пробные элементы
12. Электромагнитные волны.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Гармонические волны. Виды электромагнитных волн.
Дидактическая единица: Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах					
3. Уравнения Максвелла.	4	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
Дидактическая единица: Плоские волны произвольной ориентации					
4. Поля на границе раздела сред.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Граничные условия для нормальных и касательных составляющих поля.
13. Однородный гармонический ЭМ процесс.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Волны в поглощающих средах. Поляризация и наложение волн. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
Дидактическая единица: Электростатика, статическое и стационарное магнитное поля					
5. Электромагнитное поле и превращения энергии.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
6. Локализация и движение энергии электромагнитного поля.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Уравнения электростатики. Электростатический потенциал. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь. Поля, определяемые по теореме Гаусса.
10. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Аналогия то-ков и электростатических полей. Квазистационарное поле и цепи перемен-ного тока. Гармоническое во времени электромагнитное поле. Векторные уравнения Даламбера и Пуассона.
Дидактическая единица: Энергия электромагнитного поля					
7. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Граничные задачи электростатики. Метод зеркального отображения зарядов. Ёмкость. Энер-гия электростатического поля.

9. Магнитный диполь.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Поле магнитного диполя. Применение первого урав-нения Максвелла в интегральной форме. Энергия стационарного магнитно-го поля. Индуктивность.
11. Электродинамические потенциалы.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Баланс энергии при гармонических ко-лебаниях. Средние энергетические характеристики.
Дидактическая единица: Падение, отражение и преломление плоских волн					
14. Падение волны на границу раздела сред.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Законы Снеллиуса (Снелля).
Дидактическая единица: Волновые процессы при наличии плоских границ					
15. Формулы Френеля.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Строение электромагнитного поля у границы раздела. Нормальное падение на границу раздела. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от границы раз-дела диэлектриков.
16. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой.	2	0	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Поверхно-стный эффект и приближенные граничные условия Леонтовича. Поглоще-ние в проводнике. Ток и поверхностное сопротивление

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Исходные понятия и определения электромагнетизма					
1. Векторный анализ	2	1	0	ПК-23/ПР.1	Векторы и действия над ними. Линейное преобразование. Поля и операции векторного анализа. Тождества векторного анализа. Интегральные формулы векторного анализа.
Дидактическая единица: Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах					

2. Уравнения Максвелла	2	1	0	ПК-22/ПР.3	Уравнения Максвелла. Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
Дидактическая единица: Плоские волны произвольной ориентации					
6. Распространение и поглощение электромагнитных волн в различных средах	2	1	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Однородный гармонический ЭМ процесс. Волны в поглощающих средах. Поляризация и наложение волн. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
Дидактическая единица: Электростатика, статическое и стационарное магнитное поля					
3. Электростатическое и магнитное поля.	2	1	0	ПК-22/ПР.3	Уравнения электростатики. Электростатический потенциал. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь. Поля, определяемые по теореме Гаусса. Стационарное магнитное поле. Уравнения магнитостатики. Скалярный и векторный потенциалы. Простейшие стационарные магнитные поля.
Дидактическая единица: Энергия электромагнитного поля					
4. Энергия электромагнитного поля	2	1	0	ПК-22/ПР.3	Электромагнитное поле и превращения энергии. Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
5. Свойства электромагнитных волн.	2	1	0	ПК-22/ПР.3	Электромагнитные волны. Гармонические волны. Виды электромагнитных волн.
Дидактическая единица: Падение, отражение и преломление плоских волн					
7. Отражение и преломление электромагнитных волн.	2	1	0	ПК-22/ПР.3	Падение волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса (Снелля).
Дидактическая единица: Волновые процессы при наличии плоских границ					
8. Свойства электромагнитной волны вблизи плоской границы	4	1	0	ПК-22/ПР.3, ПК-23/ПР.1	Расчет свойств электромагнитной волны вблизи плоской границы

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Векторный анализ	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов с целью освоения аппарата векторного анализа
2	Уравнения Максвелла	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов с целью освоения аппарата уравнений Максвелла
3	Распространение и поглощение электромагнитных волн в различных средах	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов параметров электромагнитных волн, распространяющихся в различных средах
4	Электростатическое и магнитное поля.	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов параметров электростатического и магнитного полей
5	Энергия электромагнитного поля	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов энергии электромагнитного поля
6	Свойства электромагнитных волн.	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов параметров электромагнитных волн
7	Отражение и преломление электромагнитных волн.	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов, связанных с отражением и преломлением электромагнитных волн
8	Свойства электромагнитной волны вблизи плоской границы	Пр	Выполняет следующие виды работ: осуществление расчетов свойств электромагнитной волны вблизи плоской границы

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	ПК-22/ПР.3	10	2
Решение контрольной работы в письменном виде.: Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767 Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-22/ПР.3,ПК-23/ПР.1	26	7
Самостоятельное решение своего варианта расчетно-графического задания. Подготовка к защите.: Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.1	34	0

Самостоятельная подготовка к занятиям. Проработка конспекта лекций. Изучение теоретического материала по теме занятий.: Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767 Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-22/ПР.3,ПК-23/ПР.1	7	2
Самостоятельная подготовка к аттестации. Упорядочивание полученных знаний. : Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767 Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767"		
Контрольные работы:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-22/ ПР	ПК-22/ПР 3. Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта		+	+
ПК-23/ ПР	ПК-23/ПР 1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Степанов М. А. Радиофизика : учебник / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 218 с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=22980

Дополнительная литература

1. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211646 (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] : электрон. науч. журн. – Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=11941. – Загл. с экрана

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.

2. Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления используются при чтении лекций