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
Электродинамика и распространение радиоволн

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	6	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	5
2	Всего часов	0	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	17
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	из них практической подготовки, час.	0	44
9	Аттестация, час.	0	2
10	Консультации, час.		9
11	Самостоятельная работа, час.	0	161
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)		Р
13	Вид аттестации		Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №931 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
	ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
	ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	
Понимать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	
Использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Лекции; Лабораторные работы; 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: 6					
Дидактическая единица: Излучение электромагнитных волн и его источники					
1. Развёреутая характеристика предстоящей работы над курсом.	2	0	2	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Характер учебной деятельности соответствует лекции.
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Системы уравнений Максвелла и граничные условия					

2. Уравнения Максвелла и граничные условия на границах раздела двух сред с различными электрофизическими свойствами. Непрерывность компонент электромагнитного поля на границах раздела двух сред. Односвязные и многосвязные направляющие системы и их моделирование длинными линиями с распределенными параметрами. Вывод "телеграфных" уравнений из уравнений Максвелла.	1	0	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Соответствует лекции.
Дидактическая единица: Свободные и направляемые электромагнитные волны					
3. Скалярные и векторные уравнения Гельмгольца. Отыскание частных решений в полых волноводах. Длина и фазовая скорость направляемых волн. Дисперсия волн в полых волноводах. Групповая скорость ансамбля (волнового пакета) электромагнитных волн. Концепция Бриллуэна, лучевая картина распространения волн в волноводах. Критическая частота полых волноводов.	1	0	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Соответствует лекции.
Дидактическая единица: Излучение электромагнитных волн и его источники					
5. Сторонний ток и поле излучения. Векторные запаздывающие электродинамические потенциалы. Преобразования дифференциальных уравнений электромагнитного поля и анализ их решения. Элементарный электрический диполь Герца. Характеристики излучаемого диполем Герца электромагнитного поля. Элементарный магнитный диполь и принцип перестановочной двойственности.	1	0	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Соответствует лекции.
Дидактическая единица: Распространение радиоволн					

6. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Представление о радиолиниях. Радиоволны в природных условиях. Влияние поверхности Земли, общий подход, доминантная область (область, существенная для распространения радиоволн).	1	0	1	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Соответствует лекции.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Свободные и направляемые электромагнитные волны					
4. Исследование характеристик прямоугольных волноводов.	2	44	2	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Студенты: - знакомятся с измерительной аппаратурой и правилами её использования; - измеряют параметры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе; - объясняют причины расхождений результатов измерений и прогнозируемых значений параметров; - оформляют отчет по работе и формулируют выводы по её результатам.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование характеристик прямоугольных волноводов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента при исследовании характеристик прямоугольных волноводов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,ОПК-1.2	80	4

Студенты прорабатывают вопросы, связанные с выполнением РГЗ., подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №4 : Бухтияров Д. А. Моделирование коаксиальных и волноводных линий передачи : учебно-методическое пособие / Д. А. Бухтияров, А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234962 Горбачев А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 210, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171184				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ОПК-1.2	20	1
Студенты изучают лекционный материал и рекомендованную учебно-методическую литературу., подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №4 : Горбачев А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 210, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171184 Бухтияров Д. А. Моделирование коаксиальных и волноводных линий передачи : учебно-методическое пособие / Д. А. Бухтияров, А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234962				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-1.2	61	4
Студенты изучают вопросы, освещённые на лекции и изложенные в учебной литературе., подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №4 : Горбачев А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 210, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171184 Бухтияров Д. А. Моделирование коаксиальных и волноводных линий передачи : учебно-методическое пособие / Д. А. Бухтияров, А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234962 Электродинамика и распространение радиоволн : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электродинамика и распространение радиоволн" для всех форм обучения 3 курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов]. - Новосибирск, 2010. - 39, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134712				

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	Социальные сети:vk.com/radiowaves410
Консультирование	e-mail:gorbachev@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:gorbachev@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	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: 7		
Лабораторная:	16	32
Контролирующие материалы приводятся в "Электродинамика и распространение радиоволн : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электродинамика и распространение радиоволн" для всех форм обучения 3 курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов]. - Новосибирск, 2010. - 39, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134712"		
РГЗ/Реферат:	14	28
Контролирующие материалы приводятся в "Бухтияров Д. А. Моделирование коаксиальных и волноводных линий передачи : учебно-методическое пособие / Д. А. Бухтияров, А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234962"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Горбачев А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 210, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171184"		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	+	+	+
	ОПК-1 2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	+	+	+

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

5. Литература

Основная 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: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Будагян, И. Ф. Электродинамика : учебное пособие / И.Ф. Будагян, В.Ф. Дубровин, А.С. Сигов. - М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2019. - 304 с. - (Магистратура). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010105 (дата обращения: 07.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Электродинамика: взгляд физика : мемориальный сайт К. Б. Канна. – 2009– . – URL: https://electrodynamics.info/ (дата обращения: 16.06.2021). – Текст : электронный.

2. Фальковский, О. И. Техническая электродинамика : учебник / О. И. Фальковский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0980-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167785 (дата обращения: 06.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Горбачев А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 210, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171184

2. Электродинамика и распространение радиоволн : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электродинамика и распространение радиоволн" для всех форм обучения 3 курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов]. - Новосибирск, 2010. - 39, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134712

3. Бухтияров Д. А. Моделирование коаксиальных и волноводных линий передачи : учебно-методическое пособие / Д. А. Бухтияров, А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234962

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	АНТЕННА П6-23 измерит.	Используется для выполнения лабораторной работы № 3
2	АТТЕНЮАТОР Д3-33А	Используется для выполнения лабораторной работы № 4
3	ГЕНЕРАТОР Г4-109	Используется для выполнения лабораторной работы № 2
4	Генератор Г4-109	Используется для выполнения лабораторной работы № 4
5	Генератор Г4-76А	Используется для выполнения лабораторной работы № 3
6	Генератор Г4-76А	Используется для выполнения лабораторной работы № 1
7	ЛИНИЯ Р1-28	Используется для выполнения лабораторной работы № 1
8	ИЗМЕРИТЕЛЬ КСВН	Используется для выполнения лабораторной работы № 3
9	ИЗМЕРИТЕЛЬ РК2-47	Используется для выполнения лабораторной работы № 2
10	ЛИНИЯ Р1-34	Используется для выполнения лабораторной работы № 4