



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Рабочая программа дисциплины

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«13» апреля 2022 г



Кафедра «Электрооборудование, электропривод и автоматика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«РАДИОТЕХНИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Научная специальность

2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Форма обучения

очная

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» для аспирантов специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения / авт. А.В. Мякинков – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 15 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Автор  _____ А.В. Мякинков
(подпись)

13 апреля 2022 г.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1	Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2	Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	5
3.3	Практические занятия (семинары).....	6
3.4	Лабораторные работы.....	7
3.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	7
4	Образовательные технологии.....	8
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	8
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	9
6.1	Основная литература.....	9
6.2	Дополнительная литература.....	10
6.3	Периодические издания.....	11
6.4	Интернет-ресурсы.....	11
6.5	Нормативные документы.....	11
6.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	11
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	14
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	15

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области решения задач теоретической радиотехники; овладение математическими моделями для описания функционирования радиоустройств; освоение методов их проектирования, в том числе с применением численных методов; углубленное изучение вопросов теоретической радиотехники, относящихся к предполагаемой теме диссертации.

Задачи:

- формирование навыков в области математического описания основных радиотехнических устройств;
- изучение методов и подходов к постановке и проведению теоретических исследований устройств с использованием современной радиоизмерительной аппаратуры.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Часы			
			Общая	В том числе		
		Аудиторная		СРО		
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Математическое описание и методы анализа сигналов и помех	6	-	-	-	21
2	Модели радиотехнических цепей и устройств	6	-	-	-	21
3	Цифровые методы обработки сигналов	6	-	-	-	21
4	Радиосистемы передачи информации	6	-	-	-	21
ИТОГО:		24	-	-	-	84

3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма прове- дения занятий
1	2	3	4
1	Математическое описание и методы анализа сигналов и помех	Пространство сигналов. Метрические и линейные пространства сигналов. Дискретные представления сигналов. Полные ортонормированные системы. Интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гильберта и другие интегральные преобразования. Разложение сигнала по заданной системе функций. Спектры периодических и непериодических сигналов. Дискретные сигналы и их анализ. Дискрет-	Лекции



		ное преобразование Фурье и Гильберта и их свойства. Сообщения, сигналы и помехи. Радиосигналы с амплитудной и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры.	
2	Модели радиотехнических цепей и устройств	Линейные и нелинейные цепи и устройства. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости. Прохождение сигналов и помех (детерминированных и случайных колебаний) через линейные цепи с постоянными параметрами. Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей. Умножители частоты. Амплитудные ограничители. Детекторы. Преобразователи частоты колебаний. Генераторы колебаний. Автоколебательные системы. Модуляторы колебаний. Цепи и устройства с переменными параметрами. Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения.	Лекции
3	Цифровые методы обработки сигналов	Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода. Методы синтеза алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов. Ошибки квантования и округления.	Лекции
4	Радиосистемы передачи информации	Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода. Способы приема двоичных сигналов в каналах с постоянными параметрами. Некогерентный прием двоичных АМ и ЧМ сигналов. Прием ФМ сигналов, «обратная работа» и применение ОФМ. Одиночный прием двоичных флюктуирующих сигналов. Разнесенный прием сигналов. Алгоритм оптимальной демодуляции непрерывных сообщений при слабых помехах.	Лекции

3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.



3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Марковские процессы. Узкополосные случайные процессы.	21
2	Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств. Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Физическая осуществимость и устойчивость цифровых фильтров. Импульсные характеристики цифровых фильтров. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье.	21
3	Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая обработка многомерных сигналов и изображений.	21
4	Виды модуляции при передаче непрерывных сообщений. Мощность шума на выходе демодулятора и его энергетический спектр. Применение АМ, БМ, ОПМ, ФМ и ЧМ, их сравнение по выигрышу и физическое объяснение. Плата за повышенную помехоустойчивость при ФМ и ЧМ. Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальная ИКМ и дельта-модуляция. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Необходимое и достаточное условия линейного разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Асинхронные адресные системы передачи информации. Применение сложных шумоподобных сигналов в РСПИ.	21
ИТОГО:		84



4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Пространство сигналов.

Вопрос 2: Метрические и линейные пространства сигналов.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Линейные и нелинейные цепи и устройства.

Вопрос 2: Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню.

Вопрос 2: Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Области применения и задачи передачи информации.

Вопрос 2: Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н.	Радиотехнические цепи и сигналы	СПб.: Питер, 2014	Учебник для вузов	51
2	А.В. Мякин ьков [и др.]	Математическое моделирование радиотехнических систем	НГТУ, 2018. -	Учебное пособие	4
3	Худяков Г.И.	Статистическая теория радиотехнических систем	М. : Академия, 2009	Учеб.пособие	20
4	В.И. Тихонов, В.Н.	Статистический анализ и синтез радиотехнических	М. : Радио и связь; Горя-	Учебное пособие	4



	Харисов	устройств и систем	чая линия-Телеком, 2004.		
5	Куликов Г.В., Парамонов А.А.	Радиовещательные приёмники	М. : Горячая линия-Телеком, 2011	Учебное пособие	1
6	В.А. Васин [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова	Информационные технологии в радиотехнических системах : Учеб. пособие- 3-е изд., перераб. и доп	М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	Учеб. пособие	20
7	Красильников Н.Н.	Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений	С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011	Учебное пособие для вузов	2

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Бабунько С.А., Белов Ю.Г.	Радиопередающие устройства	Изд-во НГТУ, 2017	Учебное пособие	1
2	Белов Ю.Г., Дюшков В.А., Ермаилов Э.А.	Радиопередающие устройства	Изд-во НГТУ, 2015	Комплекс учебно-методических материалов: Учебно-метод. пособие. Ч.1	32
3	Есипенко В.И.	Случайные процессы в динамических системах	[Изд-во ННГУ], 2020	Учеб. пособие	50
4	Под редакцией Н.С. Мамаева	Системы цифрового телевидения	М.: Горячая линия – Телеком, 2007	Учебное пособие для вузов	8
5	Травин Г.А.	Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения	М. : Выш.шк., 2007 М.: Горячая линия – Телеком, 2009 (2-е изд., испр.)	Учебн. Пособие для вузов	2
6	Сергиенко	Цифровая обработка сигнала	СПб. : БХВ-	Учеб. пособие	30

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

А.Б.	лов : Учеб.пособие- 3-е изд	Петербург, 2011		
------	-----------------------------	--------------------	--	--

6.3 Периодические издания

- «Научно-технический журнал. «Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника». Изд. СПбГЭТУ «ЛЭТИ».
- Научно-технический журнал. «Радиотехника и электроника». Изд. «Наука».
- Научно-технический журнал «Радиотехника». Изд. «Радиотехника»
- Научно-технический журнал "Цифровая обработка сигналов". Журнал "Цифровая обработка сигналов" (<http://www.dspsa.ru>).
- Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru).

6.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>)
- Электронно-библиотечная система Лань (<https://e.lanbook.com>)
- Электронно-библиотечная система Юрайт (<https://biblio-online.ru>)
- Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)

6.5 Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273 – ФЗ (ред. от 02.03.2016) «Об образовании в Российской Федерации».
- ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения НИР».
- ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.
- ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»**

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – а.5414	Персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету Посадочных мест - 12.	1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17); 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14). Распространяемое по свободной лицензии 1.GNU Linux Slackware 13.37; 2. Adobe Acrobat Reader; 3. Altera Quartus II web edition
Лекционные занятия, самостоятельная работа а.5415	Персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету. Посадочных мест - 6.	1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); 3. Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17); 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14). Распространяемое по свободной лицензии 1.GNU Linux Slackware 13.37; 2. Adobe Acrobat Reader; 3. Altera Quartus II web edition.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

<p>Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215</p>	<p>30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)- MSOffice 2007 лиц №43847744 (бес-срочная)- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017).- MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно)- Matlab R2008a Лиц №527840- AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1- Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)- Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИН-ФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).
<p>Учебно-научная лаборатория основ радиолокации Центра цифровых технологий, а.5417.</p>	<p>Составные части макета: передающая и приемная антенны; модули формирования и приема сигналов диапазона 915 МГц; блок обработки сигналов в составе платы ЦОС на базе микросхемы ПЛИС; персональный компьютер (ноутбук), с установленным специализированным программным обеспечением; 4-х канальный цифровой осциллограф с полосой пропускания 100 МГц и частотой дискретизации 1 Гвыб/с.</p>	

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата