	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
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.А. Куркин

«29» июня 2022 г

Кафедра «Физика и техника оптической связи»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АНТЕННЫ, СВЧ-УСТРОЙСТВА И ИХ ТЕХНОЛОГИИ»

Область науки:	<u>2. Технические науки</u>
Группа научных специальностей:	<u>2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь</u>
Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:	<u>технические науки, физико-математические науки</u>
Научная специальность	<u>2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии</u>

Форма обучения
_____ очная _____

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» для аспирантов специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»/авт. А.С. Раевский – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 15 с.


Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

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 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», 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 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».


Автор  А.С. Раевский
(подпись)

15 июня 2022 г.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

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).....	7
3.4 Лабораторные работы.....	7
3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	7
4 Образовательные технологии.....	9
5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	10
6.1 Основная литература.....	10
6.2 Дополнительная литература.....	11
6.3 Периодические издания.....	12
6.4 Интернет-ресурсы.....	12
6.5 Нормативные документы.....	12
6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	12
7 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
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 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области исследования, разработки, создания и производства антенн, СВЧ устройств и их технологии, радиоматериалов, элементной базы, решения задач электромагнитной совместимости и метрологического обеспечения.

Задачи:

- формирование навыков в области теории антенн, СВЧ устройств и их технологий;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;
- освоение ключевых подходов к исследованию, разработке, созданию и производству антенн, СВЧ устройств и их технологии, радиоматериалов, элементной базы, решению задач электромагнитной совместимости и метрологического обеспечения.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры


Дисциплина (модуль) «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» 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	Трудовоемкость 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 трудовоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

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	Антенны, СВЧ-устройства и их технологии	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	Общая теория антенн и СВЧ устройств	6	-	-	-	21
2	Теория и техника СВЧ устройств	6	-	-	-	21
3	Теория и техника антенных устройств и систем	6	-	-	-	21
4	Проектирование и оптимизация антенн и СВЧ устройств, а также технология их производства	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	Общая теория антенн и СВЧ устройств	Уравнения Максвелла для нестационарных и монохроматических полей. Материальные уравнения и типы сред. Векторные и скалярные потенциалы электромагнитного поля. Волновые уравнения и уравнения Гельмгольца. Граничные условия. Постановка задач электродинамики, методы их решения. Внутренние и внешние задачи электродинамики. Теорема единственности.	Лекции



		<p>Распространение радиоволн в природных условиях. Излучение электромагнитных волн. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Электромагнитное поле заданного распределения возбуждающих токов в свободном пространстве. Сведение задачи об излучении антенн к интегральным и интегро-дифференциальным уравнениям. Явления и задачи дифракции. Строгая постановка дифракционных задач. Численные методы электродинамики. Проекционные методы. Процесс Бубнова–Галёркина. Дискретизационные методы. Декомпозиционный принцип.</p>	
2	Теория и техника СВЧ устройств	<p>Уравнения электродинамики для направляемых волн. Типы направляющих систем. Полые и коаксиальные волноводы. Искусственные диэлектрики. Квазиоптические направляющие системы. Технические характеристики и особенности конструирования фидеров различных диапазонов. Теория электромагнитных резонаторов. Теория сложных волноводных устройств. Многомодовые матрицы рассеяния, проводимости и сопротивления. Основные свойства одномодовых матриц. Фидерные устройства и их элементы. Элементы возбуждения волноводов и резонаторов. Устройства регулирования амплитудных, фазовых и поляризационных характеристик. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Частотные фильтры, элементы теории и классификация. Принципы построения и методы проектирования приёмо-передающих устройств СВЧ. Особенности мощных СВЧ устройств (клистронные усилители, магнетронные генераторы и генераторы на ЛБВ и ЛОВ). Пассивные нелинейные СВЧ устройства на полупроводниковых приборах.</p>	Лекции
3	Теория и техника антенных устройств и систем	<p>Теория антенн. Приёмная и передающая антенны, их основные параметры и технические характеристики. Система однотипных излучателей. Теорема перемножения диаграмм. Эквивалентные решётки. Непрерывные распределения. Многоэлементные антенны (решётки). Фазированные антенные решетки (ФАР). Многолучевые антенные решетки. Антенны длинных, средних и коротких волн.</p>	Лекции

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

		<p>Антенные решётки с электронным сканированием. Системы управления ФАР, применение ферритов и полупроводниковых элементов.</p> <p>Диаграммообразование ФАР с помощью оптических методов. Волоконно-оптические и гибридные диаграммообразующие схемы (ДОС) ФАР.</p> <p>Учёт особенностей распространения радиоволн и расположения антенны. Вопросы надёжности антенно-фидерных устройств.</p> <p>Измерение параметров антенно-фидерных устройств.</p>	
4	Проектирование и оптимизация антенн и СВЧ устройств, а также технология их производства	<p>Современные компьютерные технологии проектирования, расчёта и оптимизации антенных и СВЧ – устройств широкого применения.</p> <p>Технология изготовления антенн и СВЧ устройств.</p>	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 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» 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	<p>Уравнения Максвелла для нестационарных и монохроматических полей. Материальные уравнения и типы сред. Векторные и скалярные потенциалы электромагнитного поля. Волновые уравнения и уравнения Гельмгольца. Граничные условия.</p> <p>Постановка задач электродинамики, методы их решения. Внутренние и внешние задачи электродинамики. Теорема единственности.</p> <p>Распространение радиоволн в природных условиях.</p> <p>Излучение электромагнитных волн. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны.</p> <p>Электромагнитное поле заданного распределения возбуждающих токов в свободном пространстве. Сведение задачи об излучении антенн к инте-</p>	21

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

	<p>гральным и интегро-дифференциальным уравнениям. Явления и задачи дифракции. Строгая постановка дифракционных задач. Численные методы электродинамики. Проекционные методы. Процесс Бубнова–Галёркина. Дискретизационные методы. Декомпозиционный принцип. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова–Пойнтинга. Свободные электромагнитные волны как решения однородных уравнений электродинамики в разных системах координат. Плоские однородные волны в изотропных средах с потерями и без потерь и в гиротропных средах (плазма и феррит при наличии подмагничивания). Вращение плоскости поляризации, резонансное поглощение. Немонохроматические волны в диспергирующих средах. Волны в активных средах; представление о волновых процессах в нелинейных средах. Падение плоской однородной волны на плоскую границу раздела однородных изотропных сред. Двойное преломление на границе раздела с гиротропной средой.</p>	
2	<p>Коммутационные устройства, применение ферритов и полупроводниковых элементов. Антенные переключатели. Реализация фильтров в виде волноводных, коаксиальных, полосковых и микрополосковых конструкций. Перестраиваемые фильтры. Особенности активных СВЧ устройств на основе полупроводниковых и миниатюрных вакуумных приборов (генераторы, умножители частоты, маломощные усилители). Применение биполярных и полевых транзисторов, лавинно-пролетных диодов, туннельных диодов и диодов Ганна.</p>	21
3	<p>Соотношение режимов приёма и передачи, теорема взаимности. Эффективная поверхность антенны. Обратное излучение приемной антенны. Приближение заданных токов и применение сведений об элементарных излучателях в теории антенн. Учет влияния земной поверхности и экранов. Влияние амплитудно-фазового распределения поля и конфигурации апертуры на основные характеристики антенн. Статистические характеристики антенн.</p>	21
4	<p>Современные компьютерные технологии проектирования, расчёта и оптимизации антенных и СВЧ – устройств широкого применения. Технология изготовления антенн и СВЧ устройств. Модели базовых элементов разных уровней. Составление модели сложного объекта. Методы технологии конструирования антенных и СВЧ устройств. Методы технологии конструирования интегральных схем СВЧ.</p>	21
ИТОГО:		84

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» 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.


Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Уравнения Максвелла для нестационарных и монохроматических полей.

Вопрос 2: Материальные уравнения и типы сред.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Фидерные устройства и их элементы.

Вопрос 2: Элементы возбуждения волноводов и резонаторов.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Приёмная и передающая антенны, их основные параметры и технические характеристики.

Вопрос 2: Система однотипных излучателей.

Тесты к разделу 4:


Вопрос 1: Современные компьютерные технологии проектирования, расчёта и оптимизации антенных и СВЧ – устройств широкого применения.

Вопрос 2: Технология изготовления антенн и СВЧ устройств.

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	Неганов В.А., Ключев Д.С., Табаков Д.П.	Устройства СВЧ и антенны. Ч.1. Проектирование, конструктивная реализация, примеры применения устройств СВЧ	М.: URSS, 2013	Учебник	6
2	Неганов В.А., Ключев Д.С., Табаков Д.П.	Устройства СВЧ и антенны. Ч.2. Теория и техника антенн	М.: URSS, 2014	Учебник	6
3	Гринев А.Ю.	Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.1. Антенные системы локации, навигации и радиосвязи	М.: Радиотехника, 2013	Учеб. пособие	3
4	Гринев А.Ю.	Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.2. Моделирование, проектирование и технологии СВЧ-устройств и ФАР	М.: Радиотехника, 2014	Учеб. пособие	3
5	Гринев	Устройства СВЧ и антен-	М.: Радиотех-	Учеб. пособие	3

	НГТУ				
	Рабочая программа дисциплины				
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»				

	А.Ю.	ные системы. Кн.3. Активные и цифровые антенные решетки и их элементы	ника, 2014		
6	Ю. А. Иларионов [и др.]	Устройства СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Методы расчета. Алгоритмы. Технологии изготовления	М.: Радиотехника, 2013		3

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Иларионов Ю.А., Тимофеев Е.П.	Устройства СВЧ и антенны	Изд-во НГТУ, 2012	Учеб. пособие	241
2	Бабунько С.А.	Антенны и функциональные узлы СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Методы расчёта и технология изготовления	М. : Радиотехника, 2011	Учебное пособие для вузов	4
3	Раевский А.С., Раевский С.Б.	Комплексные волны	М.: Радиотехника, 2010	Монография	2
4	И.А. Вдовиченко, В.А. Козлов, А.Ю. Седаков	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2016	Учебное пособие	20
5	В.А. Бажиллов и др / под ред. Г.И. Шишкова	Устройства СВЧ и КВЧ в радиоизмерительной технике	Н.Новгород: НГТУ, 2015	Учебное пособие	15
6	Л.А. Бокков, А.Е. Мандель, В.А. Замотринский	Электродинамика и распространение радиоволн	Томск: ТУ-СУР, 2013	Учебное пособие [Электронный ресурс]	Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3289

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

6.3 Периодические издания

- «Антенны» <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr3>
- «Радиотехника и электроника» <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=radel>
- «Радиотехника» <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
- «Физика волновых процессов и радиотехнические системы» <http://neganov-samara.narod.ru>
- «Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника» <http://radio.kpi.ua>
- «Вопросы радиоэлектроники» <http://www.instel.ru>
- IEEE «Terahertz Science and Technology» <https://www.mtt.org/terahertz>

6.4 Интернет-ресурсы

- Цифровая библиотека IEEE Xplore
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5503871>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система <http://elanbook.com>
- Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru>

6.5 Нормативные документы


- Перечень технологических платформ (утвержден решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2, от 5 июля 2011 г., протокол № 3, решением президиума Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 21 февраля 2012 г., протокол № 2):
 - Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника;
 - Национальная информационная спутниковая система;
 - СВЧ технологии.

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.


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.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

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
<p>Лекционные занятия – а.1217- «Лаборатория автоматизированного проектирования ВЧ и СВЧ устройств»</p> <p>а.5234 -1. «Учебно-исследовательская лаборатория микроволновой электродинамики»</p> <p>2. «Лаборатория автоматизированных измерений на СВЧ»</p> <p>3. «Лаборатория основ СВЧ-оптоэлектроники»</p> <p>а.5309- «Лаборатория антенных измерений»</p>	<p>14 персональных компьютеров, проекторы, экраны.</p>	<p>- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)</p> <p>- MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)</p> <p>- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017).</p> <p>- MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 бессрочно)</p> <p>- Matlab R2008a Лиц №527840</p> <p>- AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1</p> <p>- Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)</p> <p>- Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)</p> <p>- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКО»).</p> <p>- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).</p>
<p>Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162.</p> <p>Читальные залы а. 2202, 2203</p> <p>- компьютерный класс ИВЦ а.1215</p>	<p>30 персональных компьютеров.</p> <p>Доступ к библиотечному фонду НГТУ.</p> <p>Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.</p>	

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

ЛИСТ согласования рабочей программы

Группа научных специальностей: 2.2 Электроника, фотоника, приборостроение и связь

Научная специальность 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Дисциплина: Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Физика и техника оптической связи»
протокол № 7 от "15" июня 2022 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Физика и техника оптической связи»


д.ф.-м.н., профессор А.С. Раевский 15.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

Автор:
д.ф.-м.н., профессор А.С. Раевский 15.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

К.Т.Н., доцент Р.Ш. Бедретдинов 15.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

**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