

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i> Рабочая программа дисциплины Факультет подготовки специалистов высшей квалификации</p>
СК-РП-15.1-04-22	<p>Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»</p>

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ А.А. Куркин

«13» апреля 2022 г

Кафедра «Информационные радиосистемы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **«РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ»**

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

2.2.16. Радиолокация и радионавигация

Форма обучения

очная

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация» для аспирантов специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация /авт. А.Г. Рындык – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Радиолокация и радионавигация» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

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 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация», 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 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

Автор _____ А.Г. Рындык

(подпись)

13 апреля 2022 г.

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	5
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	8
4	Образовательные технологии.....	8
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.....	11
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 «Радиолокация и радионавигация»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области новых явлений и процессов в радиоэлектронике, позволяющих повысить эффективность систем и устройств радиолокации и радионавигации; области разработки устройств генерирования, усиления, преобразования радиосигналов в радиолокационных и радионавигационных системах и устройствах; углубленного исследования и разработки новых систем и устройств радиолокации с целью увеличения дальности действия, точности и разрешающей способности, повышения помехозащищенности и помехоустойчивости; разработки и исследования методов и алгоритмов обработки радиосигналов и извлечения из них информации при воздействии помех.

Задачи:

- формирование навыков в области разработки и проектирования радиолокационных и радионавигационных систем и устройств;
- изучение методов анализа и синтеза новых систем и устройств радиолокации с целью увеличения дальности действия, точности и разрешающей способности, повышения помехозащищенности и помехоустойчивости;
- освоение методов анализа и синтеза систем обработки радиосигналов и извлечения из них информации при воздействии помех.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Радиолокация и радионавигация» 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	

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

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	Радиолокация и радионавигация	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	Статистическая теория обработки сигналов в радиотехнических системах	6	-	-		21
2	Системы и устройства в радиолокации	6	-	-		21
3	Проектирование и конструирование радиоэлектронных средств	6	-	-		21
4	Системы и устройства в радионавигации	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	Статистическая теория обработки сигналов в радиотехнических системах	Сообщения, сигналы и помехи. Передача, извлечение и разрушение информации. Радиосигналы. Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и	Лекции

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиолокация и радионавигация»

	ских системах	функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов. Интегрирование случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Процессы близкие к гауссовскому. Импульсные и точечные случайные процессы. Марковские процессы. Узкополосные случайные процессы. Статистические характеристики огибающей, фазы и их производных для суммы сигнала и узкополосного шума. Выбросы случайных процессов.	
2	Системы и устройства в радиолокации	<p>Области применения и задачи радиолокации. Виды радиолокации. Обзор пространства. Виды обзора, зона обзора и время обзора.</p> <p>Физические основы радиолокации. Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) целей. Поляризационная матрица рассеяния. Модели реальных точечных и протяженных целей. Наблюдаемость точечных целей на фоне протяженных (радиолокационный контраст). Дальность действия РЛС. Влияние атмосферы и подстилающей поверхности на дальность действия РЛС.</p> <p>Устройства обнаружения (обнаружители) радиолокационных сигналов. Структуры обнаружителей. Обнаружители пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов на фоне шума и коррелированных помех. Цифровые обнаружители. Знаковые, ранговые, робастные и адаптивные обнаружители. Методы стабилизации уровня ложных тревог. Пороговая мощность радиолокационного сигнала.</p> <p>Разрешающая способность по дальности, угловым координатам и скорости. Выбор зондирующего сигнала. Простые и сложные сигналы. Двумерная корреляционная функция (ДКФ) зондирующего сигнала. Функция неопределенности (ФН) и диаграмма неопределенности (ДН) радиолокационных сигналов.</p> <p>Методы измерения координат и параметров движения целей. Следящие и неследящие измерители.</p> <p>Фазовые, частотные и импульсные дальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность радиодальномеров.</p>	Лекции

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиолокация и радионавигация»

		Измерители радиальной скорости целей. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность измерителей скорости.	
3	Проектирование и конструирование радиоэлектронных средств	Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции. Методы стандартизации в конструировании. Компоновка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы. Печатный монтаж. Ремонтопригодность РЭА. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения. Тепловой режим РЭА. Надежность РЭА.	Лекции
4	Системы и устройства в радионавигации	Методы определения местоположения объекта и способы вывода его в заданную точку пространства. Принципы радионавигации и методы технической реализации радионавигационных систем (РНС) и устройств(РНУ). Методы радиоуправления в радионавигации. Элементы теории автоматического управления объектами. Контур следящего управления и его основные звенья. Командное следящее радиоуправление, автономное радиоуправление, радиоуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами. Автономные РНС: системы счисления пути. Радиосистемы навигации по геофизическим полям Земли. Радиовысотомеры и доплеровские измерители скорости и угла сноса летательных аппаратов(ДИС). Корреляционно-экстремальные измерители скорости. Обзорно-сравнительные радионавигационные системы. Системы навигации по рельефу и карте местности.	Лекции

3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Радиолокация и радионавигация» 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	Методы синтеза алгоритмов при непараметрической априорной неопределенности. Использование знаковых, порядковых и ранговых статистик для обнаружения сигналов. Робастное оценивание параметров сигнала. Оценки типа максимального правдоподобия (М-оценки). Робастное обнаружение. Адаптивно-робастное обнаружение. Робастное оценивание времени запаздывания, частоты и фазы различных моделей сигнала.	21
2	Обнаружение сигналов теплового радиоизлучения. Схемы радиометров. Методы и устройства измерения координат источников теплового радиоизлучения. Подповерхностная радиолокация. Нелинейная радиолокация.	21
3	Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции. Методы стандартизации в конструировании. Компоновка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы. Печатный монтаж. Ремонтопригодность РЭА. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения. Тепловой режим РЭА. Надежность РЭА.	21
4	Автономные РНС: системы счисления пути. Радиосистемы навигации по геофизическим полям Земли. Радиовысотомеры и доплеровские измерители скорости и угла сноса летательных аппаратов (ДИС).	21
ИТОГО:		84

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Радиолокация и радионавигация» 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),

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

- 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 неб粗бная 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: Сообщения, сигналы и помехи.

Вопрос 2: Передача, извлечение и разрушение информации.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Области применения и задачи радиолокации.

Вопрос 2: Виды радиолокации.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации.

Вопрос 2: Технологичность конструкции.

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Методы определения местоположения объекта и способы вывода его в заданную точку пространства.

Вопрос 2: Принципы радионавигации и методы технической реализации радионавигационных систем (РНС) и устройств (РНУ).

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	В 2-х кн.: Пер. с англ. Кн.1 / Ол-тер Д.Дж. [и др.]; Под ред. М.И. Сколника	Справочник по радиоло-кации	М.: Техно-сфера, 2014	Справочник	7
2	В 2-х кн.: Пер. с англ. Кн.2 / Ол-тер Д.Дж. [и др.]; Под ред. М.И. Сколника	Справочник по радиоло-кации	М.: Техно-сфера, 2014	Справочник	7
3	В.С. Верба, К.Ю. Гав-рилов, А.Р. Ильчук, Б.Г. Татар-ский, А.А. Филатов	Радиолокация для всех	М.: ТЕХНО-СФЕРА, 2020	Уч. пособие	4 экз на кафедре
4	Оппенгейм А.,Шафер Р.	Цифровая обработка сигналов	М.: Техно-сфера, 2012	Учеб.пособие.	2012 г. – 3 экз. 2007 г. – 9 экз. Всего: 12 экз.
5	Сергиенко А.Б	.Цифровая обработка сигналов	СПб.: БХВ-Петербург, 2011	Уч. пособие	2011 г. – 30 экз. 2006 г. – 21 экз. Всего: 51 экз.
6	Бакулев П.А., Сос-новский А.А.	Радиолокационные си-стемы	М.: Радиотехника, 2010	Лаб.практикум: Учеб.пособие	8

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в бивл-ке
1	Ястребов А.В.	Пространственная обра- ботка сигналов в многока- нальных радиолокацион- ных системах	[Электронные текстовые данные]: НГТУ им.Р.Е.Алексе- ева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020	Учеб.пособие	2
2	Съянов В.А. и др.	Статистическая теория радиотехнических систем	[Электронные текстовые данные]: НГТУ им. Р.Е.Алексеева . - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018	Учеб.пособие	1
3	Мякиньков А.В. и др.	Математическое модели- рование радиотехниче- ских систем	Нижегородск. гос. тех .ун-т им. Р.Е. Алек- сеева – Н.Новгород, 2018	Учеб.пособие	4
4	Васин В.А и др.	Информационные техно- логии в радиотехнических системах	М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баума- на, 2011	Учеб.пособие	20
5	Бакулев П.А., Сос- новский А.А	Радионавигационные си- стемы	М.: Радиотехника , 2005	Учебник	19
6					

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»

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

- 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.

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.

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиолокация и радионавигация»**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.
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215	30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная) - MS Access 2010 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 бессрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Радиолокация и радионавигация»

		(Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц. 2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные научометрические 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 «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).
Учебно-научная лаборатория основ радиолокации Центра цифровых технологий, а.5417.	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.	

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

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

Научная специальность 2.2.16 Радиолокация и радионавигация

Дисциплина: Радиолокация и радионавигация

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Информационные радиосистемы»
протокол № 8 от " 13 " апреля 2022 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Информационные радиосистемы»

д.т.н., профессор


подпись

А.Г. Рындык

13.04.2022

дата

Автор:

д.т.н., профессор


подпись

А.Г. Рындык

13.04.2022

дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Е.Л. Трубочкина 13.04.2022


подпись

расшифровка подписи

дата

	НГТУ
Рабочая программа дисциплины	
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Радиолокация и радионавигация»

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

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный 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 данный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

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