

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Системы локации и навигации
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических систем
Учебный план	11.04.01_24_00.plx 11.04.01 Радиотехника
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирован ие перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	38,35	38,35	38,35	38,35
Контактная работа	38,35	38,35	38,35	38,35
Сам. работа	79	79	79	79
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

д.техн.н., проф., Белокуров Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины

Системы локации и навигации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

11.04.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 27.06.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области построения систем РЭБ в радиолокации и радионавигации, а также подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	
1.3	Задачами дисциплины являются:
1.4	изучение принципов построения современных систем РЛС и РНС;
1.5	изучение методов определения местоположения объекта в системах навигации;
1.6	изучение методов измерения дальности, скорости и угловых координат.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерные технологии в науке и образовании
2.1.2	Методы и алгоритмы пространственно- временной обработки сигналов
2.1.3	Научно-исследовательская работа (часть 1)
2.1.4	Радиооборудование БПЛА
2.1.5	Учебная практика
2.1.6	Математическое моделирование РТУиС
2.1.7	Методы спектрального анализа сигналов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	
ОПК-1.2. Определяет пути решения проблем и оценивает эффективность сделанного выбора при решении проблем	
Знать принципы построения современных РЛС и РНС. Уметь в соответствии с тактическими параметрами выбирать технические параметры. Владеть методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний определять эффективность РЛС и РНС.	

ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	
ОПК-4.2. Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для решения инженерных задач	
Знать специализированное программно-математическое обеспечение, используемое при разработки радиолокационных и радионавигационных систем. Уметь рассчитывать параметры разрабатываемых РЛС и РНС с использованием современных специализированных программно-математических средств. Владеть методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний РЛС и РНС.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- принципы построения современных РЛС и РНС;
3.1.2	- специализированное программно-математическое обеспечение, используемое при разработки радиолокационных и радионавигационных систем.

3.2	Уметь:
3.2.1	- в соответствии с тактическими параметрами выбирать технические параметры;
3.2.2	- рассчитывать параметры разрабатываемых РЛС и РНС с использованием современных специализированных программно-математических средств.
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний определять эффективность РЛС и РНС;
3.3.2	- методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний РЛС и РНС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Лекционные занятия /Тема/	3	0			
1.2	Физические основы радиолокации и радионавигации. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Методы определения местоположения объекта в радионавигации. Метод числения пути, позиционные методы, обзорно-сравнительный метод. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Структурные схемы РЛС. Истинно-когерентная, псевдокогерентная, с внешней когерентностью. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.5	Методы измерения дальности. Импульсный, частотный, фазовый. Использование методов измерения дальности в системах навигации. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.6	Методы измерения угловых координат. Методы пеленгации. Особенности использования методов измерения угловых координат в локации и навигации. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.7	РЛС с синтезированием апертуры. Формирование траекторного сигнала. Расчет основных параметров. /Лек/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.8	Практические занятия /Тема/	3	0			
1.9	Расчёт ТТХ РЛС и РНС. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.10	Физические основы радиообнаружения. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.11	Расчёт параметров РЛС исходя из основного уравнения дальности РЛС. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.12	Изучение моноимпульсных методов измерения угловых координат. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.13	Расчёт параметров различных методов обзора пространства исходя из данных ТЗ. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.14	Расчет параметров РЛС с синтезированной апертурой. /Пр/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Решение задач

1.15	Лабораторные работы /Тема/	3	0			
1.16	Расчёт системных параметров РЛС. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.17	Расчёт режекторного фильтра. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.18	Расчёт многоканального фильтра. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.19	Исследование АЦП. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.20	Моделирование отражённых радиолокационных сигналов. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.21	Исследование методов измерения угловых координат. /Лаб/	3	2	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.22	Самостоятельная работа /Тема/	3	0			
1.23	Вторичная обработка радиолокационной информации. /Ср/	3	20	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.24	Способы обзора пространства в радиолокации. /Ср/	3	20	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.25	Многопозиционные радиолокационные системы. Виды обработки. /Ср/	3	20	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.26	Способы обработки траекторного сигнала в РЛС с синтезированием апертуры. /Ср/	3	19	ОПК-1.2-3 ОПК-4.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/	3	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	26,65	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	3	2	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Прием экзамена /ИКР/	3	0,35	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В		Ответ по билету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Системы локации и навигации").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Верба, В. С., Гаврилов, К. Ю., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г., Филатов, А. А., Вербы, В. С.	Радиолокация для всех	Москва: Техносфера, 2020, 504 с.	978-5-94836-555-8, https://www.iprbookshop.ru/99105.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Семенихина Д. В., Юханов Ю. В., Привалова Т. Ю.	Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие : учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015, 252 с.	978-5-9275-1815-9, http://www.iprbookshop.ru/68576.html
Л2.2	Шпенст В. А.	Радиолокационные системы и комплексы : учебник	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2016, 399 с.	978-5-94211-776-4, http://www.iprbookshop.ru/78141.html
Л2.3	Верба, В. С., Гаврилов, К. Ю., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г., Филатов, А. А., Вербы, В. С.	Радиолокация для всех	Москва: Техносфера, 2020, 504 с.	978-5-94836-555-8, http://www.iprbookshop.ru/99105.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Кошелев В.И., Горкин В.Н.	Программа для расчета основных параметров РЛС Стрела- □ : Лабораторный практикум	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2004,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/278

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks
Э3	Электронная библиотека РГРТУ

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО

OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт. 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2	417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель. ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124STa/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Системы локации и навигации" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

28.10.24 11:12 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

28.10.24 11:12 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП

28.10.24 13:25 (MSK)

Простая подпись