

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

**Институт информационных технологий и радиоэлектроники**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА РАДИОЛОКАЦИИ И РАДИОНАВИГАЦИИ**

**направление подготовки / специальность**

11.04.01. Радиотехника

**направленность (профиль) подготовки**

Радиотехнические и телекоммуникационные системы

г. Владимир  
2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория и техника радиолокации и радионавигации» является системный анализ систем навигации и локации, глубокое понимание процессов, происходящих в системах навигации и локации.

Задачи:

- ознакомление с основными этапами развития радиолокации и радионавигации;
- получение навыка аналитически описывать, моделировать и экспериментально исследовать радиосигналы локационных и навигационных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория и техника радиолокации и радионавигации» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития радиотехники, а также смежных областей науки и техники.	Знает: знает тенденции и вектор перспективного развития теории и техники радиолокации и радионавигации.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания.
	ОПК-1.2. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности.	Умеет: самостоятельно использовать передовой отечественный и зарубежный опыт для решения радиолокационных и радионавигационных задач.	
	ОПК-1.3. Владеет методиками оценки эффективности предлагаемых вариантов выбора решения проблем.	Владеет: методиками оценки эффективности выбранного для решения радиолокационной или радионавигационной задачи варианта.	
ОПК-2. Способен применять современные	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.	Знает: методы синтеза и исследования моделей применительно к теории радиолокации и радиона-	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания.

<p>методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы.</p>	<p>ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	<p>вигации.</p> <p>Умеет: ставить задачи исследования и выполнять оптимизацию исследований на основе методов математического моделирования при решении радиолокационных и радионавигационных задач.</p> <p>Владеет: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов при решении радиолокационных и радионавигационных задач.</p>	
<p>ПК-3. Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.</p>	<p>ПК-3.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач.</p> <p>ПК-3.2. Умеет применять алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных методов программирования.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования радиотехнических устройств и систем.</p>	<p>Знает: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задачи применительно к теории и техники радиолокации и радионавигации.</p> <p>Умеет: на практике использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных методов программирования применительно к теории и техники радиолокации и радионавигации.</p> <p>Владеет: навыками разработки стратегии и методологии исследования радиолокационных и радионавигационных систем.</p>	<p>Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц, 108 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Определение дальности действия активных РЛС.	2	9-10			4		11	
2	Определение дальности действия пассивных РЛС.	2	11-12			4		11	
4	Разрешающая способность РЛС.	2	13-14			4		11	
6	Минимальная дальность определения РЛС.	2	15-16			4		11	
7	Корреляционные характеристики сумм сигналов	2	17-18			2		10	
Всего за 1 семестр:									Экзамен(36)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине									Экзамен(36)

##### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа 1. Определение дальности действия активных РЛС.

Анализ зависимости дальности действия активных РЛС от разных факторов.

Лабораторная работа 2. Определение дальности действия пассивных РЛС.

Анализ зависимости дальности действия пассивных РЛС от длины волны и чувствительности радиометра.

Лабораторная работа 3. Разрешающая способность РЛС.

Определение разрешающей способности РЛС, для определения зависимости изменения разрешающей способности от характеристик ЭЛТ и ширины луча ДН.

Лабораторная работа 4. Минимальная дальность определения РЛС.

Расчёт минимальной дальности активной РЛС. Определение мертвой зоны.

Лабораторная работа 5. Корреляционные характеристики сумм сигналов.

Сформировать коды спутников GPS и проанализировать корреляционную функцию спутников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Моделирование навигационных сигналов, отраженных от элементарных отражателей.
2. Выбор метода дифракционной модели.
3. Отражение электромагнитной волны от проводящей поверхности.
4. Отражение от вертикальной прямоугольной пластины.
5. Использование моделей дифракции Фраунгофера и Френеля при определении искривлений курса и глиссады СП.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Отражение от неидеальной подстилающей поверхности.
2. Отражение от выпуклой поверхности.
3. Отражение от вертикальной прямоугольной пластины, поднятой над землей.
4. Расчёт коэффициента отражения от МП.
5. Электромагнитное поле в точке приема.

#### **Рейтинг-контроль №3**

1. Влияние динамики движения самолета на отраженный сигнал.
2. Расчёт коэффициента шероховатости.
3. Оценка влияния отражений на параметры метровых и дециметровых СП.
4. Расчёт искривленной зоны курсового радиомаяка СП-70.
5. Отражение от аэродромных объектов сигналов курсового радиомаяка ЕГРСП.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Принципы построения радиолокационных и радионавигационных систем.
2. Физические основы радиолокации.
3. Дальность действия радиосистем.
4. Обнаружение, различие и оценивание параметров сигналов радиотехнических систем.
5. Поиск сигналов в радиолокационных и радионавигационных системах.
6. Радиолокационная селекция и распознавание объектов.
7. Радиотехнические методы и устройства измерения дальности и скорости объектов.
8. Методы и устройства измерения угловых координат.
9. Оптическая локация и радиотеплолокация.
10. Радионавигационные системы и комплексы.
11. Спутниковые радионавигационные системы.
12. Системы радиопротиводействия.
13. Надежность радиотехнических систем. Методы обеспечения надежности.
14. Основы траекторной обработки радиолокационной информации.

15. Перспективы развития радиотехнических систем и расширения областей их применения.
16. Перспективные направления развития современной радиолокации.
17. Методы исследования полей рассеяния электромагнитных волн на объектах сложной электрофизической структуры и формы.
18. Математические модели характеристик рассеяния подстилающих поверхностей.
19. Селекция радиолокационных целей на основе экспериментальных данных об их отражающих свойствах в миллиметровом диапазоне волн.
20. Теория и методы рационального построения антенных устройств систем ближней радиолокации миллиметрового диапазона радиоволн.
21. Методические основы построения радиолокационных головок самонаведения систем высокоточного оружия в миллиметровом диапазоне радиоволн.
22. Методы оценки помехозащищенности радиотехнических систем управления.
23. Методы снижения радиолокационной заметности объектов.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа обучающегося предполагается в виде рефератов и докладов по следующим темам:

1. Адекватность математической модели для прогностических расчетов.
2. Имитатор СНП.
3. Анализ влияния аэродромных сооружений на точность метровых и дециметровых систем посадки.
4. Анализ влияния аэродромных отражателей на точность сантиметровых СП.
5. Анализ факторов, влияющих на точность прогностических расчетов.
6. Влияние на результат расчёта погрешности степени деления на секции отражателя.
7. Влияние на результат расчета погрешности СП наличия «вырывов» (оконных, дверных проемов т.п.) в отражающей поверхности
8. Влияние на результат расчет погрешности СП наклона отражающей поверхности относительно вертикали.
9. Влияние на результат расчета точности задания размеров, местоположения и ориентировки отражающего объекта.
10. Оценка влияния переотражения на ошибку фиксации временного положения системы ЕГРСП.
11. Экспериментальное исследование бортового приемника ЕГРСП с помощью имитатора.
12. Экспериментальное исследование зависимости точности измерения азимута и длительности РСБН от параметров отраженного сигнала в различной помеховой обстановке.
13. Использование результатов моделирования при испытаниях СНП.

Реферат выполняется как текстовый документ. Размер шрифта 14 (TimesNewRoman), через 1-1.5 интервала. Должен содержать титульный лист, содержание, текст, использованную литературу. Номер реферата соответствует порядковому номеру студента по списку или по указанию преподавателя. Источниками могут служить энциклопедии, биографии, Интернет и т.п.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1.Скрышник О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов: Учебник / О.Н. Скрышник. – М.:НИЦ ИНФРА-М,	2014 г.	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360546">https://znanium.com/catalog/document?id=360546</a>
2.Ботов М.И. Введение в теорию радиолокационных систем: монография / М.И. Ботов, В.А. Вяхирев, В.В.Девотчак, ред. М.И. Ботов, Изд-во Сиб. Федер. ун-та г.Красноярск	2012 г.	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=205258">https://znanium.com/catalog/document?id=205258</a>
3.Тяпкин В.Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС: монография / Изд-во Сиб.федер. ун-т г.Красноярск	2012 г.	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=129062">https://znanium.com/catalog/document?id=129062</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Тяпкин, В. Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Тяпкин, А. Н. Фомин, Е. Н. Гарин [и др.]; под общ. ред. В. Н. Тяпкина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 536 с.	2011 г.	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=86542">https://znanium.com/catalog/document?id=86542</a>
2. Радиолокационные системы : учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.] ; под общ. ред. В. П. Бердышева. - 2-е изд. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 400 с. -	2021 г.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1830752">https://znanium.com/catalog/product/1830752</a>
3. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС: монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 260 с. ISBN 978-5-7638-2639-5	2012 г.	<a href="https://vii.sfu-kras.ru/images/libs/Monografiya_Garin_Tyapkin.pdf">https://vii.sfu-kras.ru/images/libs/Monografiya_Garin_Tyapkin.pdf</a>

### 6.2. Периодические издания

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Успехи современной радиоэлектроники
- Радиотехника
- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement

### 6.3. Интернет-ресурсы

- <https://znanium.com/catalog/>
- <http://dspace.www1.vlsu.ru/>
- <https://e.lanbook.com>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Для проведения лекций используются презентации с набором слайдов по конкретно рассматриваемой на лекции теме. Лекционные аудитории оборудованы проекторами и мультимедийными средствами, а в аудиториях для проведения практических занятий имеются персональные компьютеры с доступом в электронный каталог ЭБС и интернет.

Лекционные занятия проводятся в ауд. 301-3, 335-3.

Лабораторные работы проводятся в ауд. 410-3, 228-3, 306-3.



Рабочую программу составил Никитин О.Р., д.т.н., профессор, научный сотрудник ОАО «ВКБР» \_\_\_\_\_

Рецензент АО "Конструкторское опытное бюро радиоаппаратуры", руководитель проектной группы к.т.н. Кучин С.И. \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 1 от 29.08.22

Заведующая кафедрой РТ и РС Корнеева Н.Н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.04.01 «Радиотехника»

Протокол № 1 от 30.08.2022 года

Председатель комиссии Корнеева Н.Н., зав. каф. РТ и РС \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Теория и техника радиолокации и радионавигации»

образовательной программы направления подготовки 11.04.01 Радиотехника,

направленность: Радиотехнические устройства и системы (бакалавр)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_