

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 14:27:52  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73616032a81181c01

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
И.Г.Игнатова  
«02» июля 2020 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Радиотехнические системы»

Направление подготовки — 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) — «Эксплуатация и испытание радиоинформационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-1 «Способен выполнять моделирование, расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.034 «Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов».**

**Обобщенная трудовая функция В – «Проектирование и разработка АФУ КА».**

**Трудовая функция В/01.6 – «Разработка эскизных проектов АФУ КА в соответствии с техническим заданием».**

<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-1.РТС Способен формулировать цели и задачи проектируемого радиотехнического устройства	Расчет и проектирование и узлов и устройств радиотехнических систем	Знает: Основные характеристики и параметры узлов и блоков входящие в состав РТС. Принципы работы радиолокационных систем (РЛС). Умеет: Рассчитывать основные характеристики РТС. Определять дальность действия при различных условиях. Опыт деятельности: По формированию требований к входящим в состав РТС узлам и блокам. По расчёту, моделированию и проектированию основных составляющих РТС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники, теории вероятностей и статистики.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)		
4	8	5	180	40	-	40	54	Экз. (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1</b> Основные сведения о радиотехнических системах (РТС).	6	2		8	Опрос
<b>Модуль 2</b> Радиолокационные сигналы	4		4	6	Опрос Защита ЛР
<b>Модуль 3</b> Дальность действия РТС	6	2	4	8	Опрос Защита ЛР
<b>Модуль 4</b> Эффективная	10	2		12	Опрос

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
площадь рассеяния (ЭПР) радиолокационных целей					Сдача практико-ориентированного задания «ЭПР типовых целей»
<b>Модуль 5</b> Импульсная РЛС. Обнаружение и разрешение сигналов	4	2	20	6	Опрос
					Защита ЛР
<b>Модуль 6</b> РЛС непрерывного излучения	4	2		6	Опрос
					Сдача практико-ориентированного задания «Функциональные характеристики РЛС»
<b>Модуль 7</b> Следящие системы	6		12	8	Опрос
					Защита ЛР

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Системы. Системные принципы. Радиотехнические системы. Классификация РТС по назначению, по характеру передаваемого сообщения, по используемому диапазону частот, по модулируемому параметру. Радиолокация. Радиолокационные цели.
	2	2	Виды радиолокационных систем. Информационные задачи радиолокации. Измеряемые параметры. Тактические характеристики РТС

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
	3	2	Технические характеристики РТС.
2	4	2	Согласованная фильтрация и её свойства. Авто- и взаимокорреляционная функции. Радиолокационные сигналы. Линейно-частотно-модулированный сигнал его свойства.
	5	2	Коды Баркера. М-последовательности. Свойства и структура сигналов. Устройство и принцип генерации. Корреляционные свойства периодического и непериодического сигналов.
3	6	2	Расчёт дальности действия РТС. Основное уравнение радиолокации. Основное уравнение радиосвязи. Затухание радиоволн в атмосфере.
	7	2	Ограничение дальностью прямой видимости. Рефракция. Эквивалентный радиус Земли Определение высоты цели с учётом кривизны земной поверхности.
	8	2	Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РТС. Интерференционный множитель Критерий зеркального и диффузного отражения электромагнитных волн от поверхности в зависимости от высоты шероховатостей.
4	9	2	Эффективная площадь рассеяния радиолокационных целей. Определение. Виды РЛ целей. Диаграмма рассеяния и обратного рассеяния РЛ целей. Критерии диффузного, резонансного и зеркального отражений электромагнитных волн от радиолокационных целей.
	10	2	ЭПР элементарных объектов.
	11	2	ЭПР двухточечной цели и групповой целей. Модель сложной цели в виде совокупности блестящих точек. Флуктуации.
	12	2	Закон Ламберта для падающих и отражённых электромагнитных волн от диффузно-рассеивающей поверхности. Соотношение для расчёта ЭПР диффузно-рассеивающей пластины в зависимости от угла наблюдения.
	13	2	Расчёт ЭПР поверхностно- и объёмно-распределённых целей и изменение дальности действия РЛС. Формирование ДН антенны с целью получения равноамплитудного отражённого сигнала.
5	14	2	Общая структурная схема РЛС. Импульсные РЛС. Принцип работы. Структура принимаемого сигнала в импульсных РЛС. Разрешающая способность РЛС по дальности, по доплеровскому смещению частоты и по угловым координатам.
	15	2	Обнаружение сигналов. Методика Бартона расчёта требуемого отношения сигнал/шум. Обнаружители когерентной и некогерентной пачек радиоимпульсов. Флуктуации сигналов.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
6	16	2	РЛС непрерывного излучения. РЛС с немодулированной несущей.
	17	2	РЛС непрерывного излучения с линейной частотной модуляцией.
7	18	2	Следящие измерители координат цели. Структура, принцип работы. Методы слежения. Цифровые следящие устройства. Цифровые следящие системы с астатизмом первого и второго порядков. АЧХ систем.
	19	2	Основные ошибки в радиолокаторах сопровождения цели. Устройства углового сопровождения целей. Суммарно-разностное моноимпульсное устройство с фазовым сравнением сигналов.
	20	2	Устройство с коническим сканированием ДН антенны. Угломер с квадрантным сканированием. Следящий измеритель дальности. Устройство слежения за частотой сигнала от цели.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
5	1	4	Вводная
2	2	4	Простые и сложные сигналы
5	3	4	Цифровое устройство формирования и обработки ФМ сигналов
3	4	4	Дальность действия РТС
5	5	4	Характеристики обнаружителей пачечного сигнала
5	6	4	Расчёт требуемого отношения сигнал/шум
5	7	4	Энергетический расчёт РЛС в режиме обзора пространства
6	8	4	Импульсный цифровой дальномер
6	9	4	Цифровые следящие системы
6	10	4	Защита

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объём работы (часы)	Вид СРС
1	4	Изучение теоретического материала
	4	Разбор решённых задач
2	2	Изучение теоретического материала
	2	Подготовка к защите лабораторных работ
	2	Разбор решённых задач
3	3	Изучение теоретического материала
	2	Подготовка к защите лабораторных работ
	3	Разбор решённых задач
4	4	Изучение теоретического материала
	5	Разбор решённых задач
	3	Выполнение практико-ориентированного задания «ЭПР типовых целей»
5	1	Изучение теоретического материала
	3	Подготовка к защите лабораторных работ
	2	Разбор решённых задач
6	2	Изучение теоретического материала
	2	Разбор решённых задач
	2	Выполнение практико-ориентированного задания «Функциональные характеристики РЛС»
7	2	Изучение теоретического материала
	3	Подготовка к защите лабораторных работ
	2	Разбор решённых задач

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания по выполнению практических занятий
- ✓ Лабораторный практикум

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Незлин Д.В. (Автор МИЭТ, МРТУС). Радиотехнические системы : Учеб. пособие / Д.В. Незлин; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2008. - 204 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-57256-0498-6
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы : Учебник / П.А. Бакулев. - М. : Радиотехника, 2015. - 440 с. - ISBN 978-5-93108-101-4 : 1169-63.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : электронная библиотека. - USA ; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа: по подписке
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов видео-сервисов:



## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием.	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Компьютерный класс	Персональный компьютер	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader. Matlab
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-1.РТС «Способен формулировать цели и задачи проектируемого радиотехнического устройства».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

В течение семестра студенты посещают лекции, и выполняют и защищают лабораторные работы. На лекционных занятиях предусмотрено выполнение проверочных работ включающих расчётные задачи и теоретические вопросы. Также происходит обсуждение теоретического материала, где преподаватель убеждается в усвоении студентами этого материала, либо объясняет непонятные вопросы.

На лабораторных работах выполняются расчётные задания и задачи моделирования с использованием пакета программ MATLAB. В результате выполнения работы составляется отчёт, по которому надо защитить выполнение лабораторной работы преподавателю.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны выполнить все проверочные и лабораторные работы и их защитить. Если проверочная работа выполнена с ошибками надо устранить ошибки и выполнить аналогичную безошибочно. Невыполнение хотя бы одной лабораторной или проверочной работы свидетельствует о невыполнении учебного плана и не допуске к сдаче экзамена (несформированности компетенции).

Дополнительно внесено два практико-ориентированных заданий, посвященных различным аспектам расчета функциональных параметров РЛС.

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Её применение обусловлено стимуляцией обучающихся к своевременному и основательному изучению предмета, а так же повышению объективности экзаменационной оценки.

В основу используемой накопительной балльной системы положен следующий принцип. Баллы, накопленные в семестре, не могут больше чем на 1 балл изменить экзаменационную оценку. Т.е. получив оценку «удовлетворительно» на экзамене невозможно получить итоговую «отлично» за «блестящую» работу в семестре. Или наоборот, получив на экзамене «отлично», невозможно получить итоговую «удовлетворительно» за плохую работу в семестре.

Накопленная в семестре сумма баллов в первую очередь определяется сроком выполнения учебных мероприятий и посещением занятий, а именно складывается из: 10 баллов за срок сдачи с/р, 10 баллов за срок защиты л/р, 25 баллов посещения лекций по нелинейному закону.

Структура и график контрольных мероприятий приведены в журнал успеваемости на ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru/>).

#### РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель Института МПСУ



В.В. Курганов

Рабочая программа дисциплины «Радиотехнические системы» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Эксплуатация и испытание радиоинформационных систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ 2020 года, протокол № 1 (30.04.2020)

Зам.директора института МПСУ по ОД

 /Д.В.Калеев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки

 /Т.П.Филиппова /