

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись)      Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	85	51	17	17	59	0	0	59	экз.
5	9	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	диф. зач.
ВСЕГО		7	252	136	85	17	34	116	0	18	98	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Синицын Владимир Александрович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
ОПК-5 — способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-7 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8 — способность использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
ПСК-1 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
ПСК-2 — способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПСК-3 — способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПСК-4 — способность разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
ПСК-5 — способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
ПСК-6/23 — способность решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

знать физико-математический аппарат;

*умения:*

уметь применять физико-математический аппарат в задачах расчета параметров РЛС и при проектировании РЛС;

*навыки:*

владеть математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач.

### **ОПК-5**

*знания:*

знать нормативные документы и стандарты в области радиоэлектронной техники;

*умения:*

уметь учитывать современные тенденции развития электронной и вычислительной техники при расчете параметров радиолокационных станций;

*навыки:*

навык выполнения опытно-конструкторских работ.

### **ОПК-7**

*знания:*

знать принципы работы современных информационных технологий;

*умения:*

уметь применять информационных технологии в задачах изучения и проектирования радиолокационных систем;

*навыки:*

владеть математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности.

### **ОПК-8**

*знания:*

знать пакеты прикладных программ для проектирования радиолокационных систем;

*умения:*

уметь использовать программные средства компьютерного моделирования при решении задач проектирования радиолокационных систем;

*навыки:*

владеть навыками расчета радиолокационных систем с помощью пакетов прикладных программ.

### **ПСК-1**

*знания:*

общие сведения о радиолокационных системах;

*умения:*

уметь ставить задачи проектирования радиолокационных станций;

*навыки:*

навык определения цели и постановки задач при проектировании радиолокационных станций.

### **ПСК-2**

*знания:*

изучение методов цифровой обработки сигналов в радиолокационных системах;

*умения:*

разрабатывать структурные схемы радиолокационных систем;

*навыки:*

иметь навык расчета параметров радиолокационных станций.

**ПСК-3**

*знания:*

знать пакеты прикладных программ для проектирования конструкций радиолокаторов;

*умения:*

разрабатывать конструкции радиолокаторов;

*навыки:*

иметь навык проектирования конструкций электронных средств (радиолокаторов).

**ПСК-4**

*знания:*

знать принципы работы цифровых фазированных антенных решеток;

*умения:*

уметь проводить расчет параметров цифровых фазированных антенных решеток;

*навыки:*

иметь навык проектирования и моделирования цифровых фазированных антенных решеток.

**ПСК-5**

*знания:*

знать пакеты прикладных программ для осуществления электродинамического моделирования;

*умения:*

уметь применять пакеты прикладных программ для моделирования работы антенн радиолокационных систем;

*навыки:*

иметь навык работы в пакетах прикладных программ для моделирования диаграммы направленности антенной решетки РЛС.

**ПСК-6/23**

*знания:*

знать принципы функционирования радиолокационных станций;

*умения:*

уметь решать задачи оптимизации параметров радиолокационных систем;

*навыки:*

навык проектирования радиолокационных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ, ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-5 — Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиозлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиозлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ
- ПСК-5 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %									
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-5	ОПК-7	ОПК-8	ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	ПСК-6/23
4	8	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах. Физические основы радиолокационных измерений. Методы определения координат. Тактико-технические параметры РЛС. Классификация радиолокационных устройств и систем.	12	4	4	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 2. Радиолокационные системы. Виды радиолокации и радиолокационных систем. Многопозиционные радиолокационные системы. Отражающие свойства целей. Выбор зондирующего сигнала в РЛС. Дальность радиолокационного обнаружения.	49	41	7	17	17	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 3. Многоканальные РЛС. Модель многоканальной РЛС. Пропускная способность многоканальной РЛС.	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД). Общие сведения об организации УВД. Принципы построения метеорологических РЛС. Радиотехнические системы посадки. Системы вторичной радиолокации. РЛС обзора летного поля. Аппаратура первичной обработки радиолокационной информации (АПОИ).	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ). Обнаружители движущихся целей. Принципы построения устройств подавления пассивных помех. Принципы построения адаптивных цифровых устройств (АЦУ) СДЦ. Формирование цифровых карт параметров помеховой обстановки.	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 6. Борьба с помехами. Способы ослабления наблюдаемости объектов при пассивных помехах. Борьба с пассивными помехами. Борьба с активными помехами.	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 7. Пространственная селекция. Построение пространственного тракта современных РЛС. Борьба с помехами, действующими по боковым лепесткам диаграммы направленности.	19	8	8	0	0	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Всего за 8 семестр			144	85	51	17	17	59	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
5	9	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы. Бортовые системы раннего предупреждения. Выбор частот повторения в бортовых РЛС. РЛС с синтезированием апертуры антенны (РСА).	29	10	10	0	0	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

5	9	Раздел 9. Измерение параметров сигналов. Определение угловых координат в моноимпульсных системах. Нелинейная фильтрация сигнала. Разомкнутые и следящие измерители. Следящие измерители направления.	50	31	14	0	17	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы. Сверхширокополосные сигналы и системы. Сверхширокополосные сигналы и методы их моделирования. Методы формирования СШП сигналов. Методы построения приемных устройств при СШП сигналах.	29	10	10	0	0	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	0	17	57	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Всего по дисциплине			252	136	85	17	34	116	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Влияние атмосферных осадков на радиолокационное обнаружение целей	4
2		Моделирование прохождения линейно-частотномодулированного сигнала через фильтр сжатия	5
3		Анализ энергетических соотношений при обнаружении объектов с помощью бортовой РЛС	4
4		Характеристики радиолокаторов	4
Всего за 8 семестр			17
5	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	Определение угловых координат в моноимпульсных системах.	4
6		Нелинейная фильтрация параметров сигнала	4
7		Разомкнутые и следящие измерители	5
8		Следящие измерители направления	4
Всего за 9 семестр			17

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Радиолокационные системы.	17
Всего за 8 семестр			17
Всего за 9 семестр			0

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах.	Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	8
2	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	8
3	Раздел 3. Многоканальные РЛС.	Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	8
4	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).	Изучение дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы	8
5	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).	Изучение дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы	8
6	Раздел 6. Борьба с помехами.	Изучение дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы	8
7	Раздел 7. Пространственная селекция.	Изучение дидактических единиц раздела 7 с использованием рекомендуемой литературы	11
Всего за 8 семестр			59
8	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.	Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	19
9	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	19
10	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.	Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	19



## 3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выдача технического задания на КР	1 - 2	2
Этап 2. Обоснование и выбор метода решения задачи	3 - 4	2
Этап 3. Выполнение расчётов согласно техническому заданию	5 - 11	6
Этап 4. Проверка и оценка результатов	12 - 13	2
Этап 5. Оформление расчётно-пояснительной записки и графических материалов	14 - 15	2
Этап 6. Проверка КР руководителем и защита КР	16 - 17	4
<b>Всего за 9 семестр</b>		<b>18</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8				ЛР, ТекК	ТекК	ДР	ЛР		ТекК	ДР		ЛР			ЛР	ДР	
9						ДР				ДР						ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Справочник по радиолокации. М.: Техносфера, 2015, 5 экз.
2. А. Л. Беседа, В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Методы обработки сложных радиолокационных сигналов со средней и малой базой. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Построение цифровых фильтров адаптивных устройств селекции движущихся целей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018, эл. рес.
6. В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов. . Антенные решётки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 24 экз.
7. В. В. Чапурский. Избранные задачи теории сверхширокополосных радиолокационных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
8. П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2007, 6 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Осциллограф 6074BD Hantek;
2. Антенна измерительная;
3. Стенд для исследования детекторной антенны;
4. Стенд для исследования многоцелевой антенны.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;

ОПК-5 способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиозлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-7 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-8 способность использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач;

ПСК-1 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования;

ПСК-2 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиозлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиозлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-3 способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-4 способность разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;

ПСК-5 способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

ПСК-6/23 способность решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами построения и расчета характеристик радиолокационных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., **252 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**85 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**116 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 116 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	. Справочник по радиолокации: М.: Техносфера, 2015 (1,2,3) А. Л. Беседа, В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Методы обработки сложных радиолокационных сигналов со средней и малой базой: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,3) П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (1,2,3) П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (1,2,3) В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов. . Антенные решетки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Радиолокационные системы.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (1,2,3,4)	8
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Многоканальные РЛС.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4)	8
Итого по разделу 3		8
<b>Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (11)	8
Итого по разделу 4		8
<b>Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы	В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2) В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4) В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Построение цифровых фильтров адаптивных устройств селекции движущихся целей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2,3)	8
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Борьба с помехами.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4)	8
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Пространственная селекция.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 7 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4)	11
Итого по разделу 7		11
<b>Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.</b>		

Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3)	19
Итого по разделу 8		19
<b>Раздел 9. Измерение параметров сигналов.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3)	19
Итого по разделу 9		19
<b>Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.</b>		
Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3) В. В. Чапурский. Избранные задачи теории сверхширокополосных радиолокационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (1,2,3)	19
Итого по разделу 10		19

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Студенту предлагается тест из 10 вопросов. При правильном ответе на 6-7 вопросов выставляется оценка «Удовлетворительно», при правильном ответе на 8-9 вопросов выставляется оценка «Хорошо», при правильном ответе на 10 вопросов выставляется оценка «Отлично». Перечень вопросов представлен в УМК.

#### Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
  - для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.
- Отчет по ЛР:

Допускается выполнение отчета по ЛР «вручную» или печатным способом. Отчет выполняется в соответствии с требованием стандартов ЕСКД

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Экзамен

Допуск к экзамену в 8 семестре оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.  
Оценка на экзамене (8 семестр) выставляется как среднее арифметическое оценок за тестирование на текущем контроле.

#### Дифференцированный зачет

Допуск к дифференцированному зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.  
Оценка на дифференцированном зачете (7 семестр) выставляется как среднее арифметическое оценок за тестирование на текущем контроле.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %										НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-5	ОПК-7	ОПК-8	ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	ПСК-6/23	
4	8	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах.	12	4	4	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Радиолокационные системы.	49	41	7	17	17	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Лабораторная работа
4	8	Раздел 3. Многоканальные РЛС.	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Борьба с помехами.	16	8	8	0	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 7. Пространственная селекция.	19	8	8	0	0	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			144	85	51	17	17	59	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
5	9	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.	29	10	10	0	0	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	50	31	14	0	17	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Лабораторная работа
5	9	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.	29	10	10	0	0	19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 9 семестр			108	51	34	0	17	57	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Всего по дисциплине			252	136	85	17	34	116	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	