

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	
5	9	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Черенок Николай Гаврилович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ**

## **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:

ПСК-14 — способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
ПСК-15 — способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-14**

*знания:*

критериев, алгоритмов и правил обработки сигналов в условиях помехового воздействия;

*умения:*

умение исследования радиоэлектронных систем защиты с использованием пакетов прикладных программ;

принципов, методов и идей, на которых основано построение и функционирование устройств и систем защиты от помех;

*навыки:*

работы с научно-технической литературой и учебными пособиями;

решения расчетных задач с использованием компьютерных технологий.

### **ПСК-15**

*знания:*

содержания и организационных принципов радиоэлектронной борьбы;

*умения:*

применять изученные законы, принципы и методы для анализа функционирования устройств подавления и защиты;

*навыки:*

анализа условий функционирования систем защиты от помех;

обобщения, сопоставления и систематизации данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЛОСОФИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, РАДИОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ, ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ, КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ, СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-13 — Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ОПК-5 — Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-14 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения
- ПСК-15 — Способен демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования
- ПСК-18 — Способен демонстрировать знания способов передачи информации на взрыватели в процессе их боевого применения
- ПСК-9 — Способен разрабатывать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПСК-14	ПСК-15
5	9	Раздел 1. Радиоэлектронное подавление автономных информационных и управляющих систем (АИУС). 1.1 Задачи и способы радиоэлектронного противодействия радиоэлектронным средствам. 1.2 Методы исследования помехоустойчивости и скрытности работы АИУС. 1.3 Влияние на АИУС организованных активных маскирующих шумовых, имитирующих, уводящих по дальности, скорости и направлению помех. 1.4 Организованные пассивные маскирующие и имитирующие помехи. 1.5 Естественные атмосферные, индустриальные помехи, пассивные помехи от земной, водной поверхности и метеообразований. 1.6 Снижение заметности военной техники и объектов 1.7 Радиоэлектронная разведка.	28	6	4	2	22	20	20
5	9	Раздел 2. Защита АИУС от активных помех. 2.1 Основные принципы и методы защиты АИУС от активных помех. 2.2 Методы селекции полезного сигнала. 2.3 Типовые схемы защиты от активных помех. 2.4 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств.	26	6	4	2	20	10	10
5	9	Раздел 3. Защита АИУС от пассивных помех. 3.1 Методы защиты РЛС от пассивных помех. 3.2 Когерентно-импульсный метод селекции движущихся целей. 3.3 Подавление пассивных помех методом череспериодной компенсации.	13	5	3	2	8	15	15
5	9	Раздел 4. Основы статистической теории помехоустойчивости. 4.1 Классификация случайных процессов. Статистические характеристики случайных процессов. 4.2 Преобразование случайных процессов в линейных инерционных и нелинейных неинерционных системах.	12	4	2	2	8	10	10
5	9	Раздел 5. Помехозащищённость АИУС с полиномиальными носителями. 5.1 Общие сведения о полиномиальных носителях. 5.2 Тела неопределённости импульсов Чебышёва и Гегенбауэра. 5.3 Особенности обработки сигнала с полиномиальным носителем следящим резонансным фильтром. 5.4 Передача информации в АИУС с использованием полиномиального переносчика.	29	13	4	9	16	45	45
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Радиоэлектронное подавление автономных информационных и управляющих систем (АИУС).	Исследование зон подавления АИУС помехами.	1
2		Исследование зон радиоэлектронной разведки.	1
3	Раздел 2. Защита АИУС от активных помех.	Исследование частотных характеристик систем защиты.	2
4	Раздел 3. Защита АИУС от пассивных помех.	Исследование цифрового фильтра системы подавления пассивных помех.	2
5	Раздел 4. Основы статистической теории помехоустойчивости.	Исследование характеристик случайных помеховых сигналов.	2
6	Раздел 5. Помехозащищённость АИУС с полиномиальными носителями.	Исследование временных и спектральных характеристик полиномиальных импульсов.	2
7		Исследование тел неопределенности.	2
8		Исследование следящего резонансного фильтра.	2
9		Исследование системы параллельной передачи информации.	3
Всего за 9 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

--	--	--

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Радиоэлектронное подавление автономных информационных и управляющих систем (АИУС).	Повторение лекционного материала.	14
2		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	8
3	Раздел 2. Защита АИУС от активных помех.	Повторение лекционного материала.	12
4		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	8
5	Раздел 3. Защита АИУС от пассивных помех.	Повторение лекционного материала.	6
6		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	2
7	Раздел 4. Основы статистической теории помехоустойчивости.	Повторение лекционного материала.	6
8		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	2
9	Раздел 5. Помехозащищённость АИУС с полиномиальными носителями.	Повторение лекционного материала.	10
10		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	6
Всего за 9 семестр			74

#### 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
<b>9</b>		ЛР		ЛР		ДР			ЛР	ДР	ЛР		ЛР	ЛР	ЛР	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Куприянов, Л. Н. Шустов. . Радиоэлектронная борьба. Основы теории. М.: Вуз. кн., 2011, эл. рес.
2. В. В. Цветнов, В. П. Дёмин, А. И. Куприянов. . Радиоэлектронная борьба: радиоразведка и радиопротиводействие. М.: Изд-во МАИ, 1998, эл. рес.
3. В. В. Цветнов, В. П. Дёмин, А. И. Куприянов. . Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита. М.: Изд-во МАИ, 1999, эл. рес.
4. В. Д. Добыкин, А. И. Куприянов, В. Г. Пономарёв. . Радиоэлектронная борьба. Цифровое запоминание и воспроизведение радиосигналов и электромагнитных волн. М.: Вуз. кн., 2009, эл. рес.
5. В. И. Меркулов, В. С. Чернов, В. В. Дрогалин. . Защита радиолокационных систем от помех. Состояние и тенденции развития. М.: Радиотехника, 2003, 6 экз.
6. В. П. Ткаченко. . Статистическая теория помехоустойчивости автономных информационных и управляющих систем на основе шумоподобных сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
7. Н. Г. Черенок. . Сверхширокополосные переносчики, формируемые классическими ортогональными полиномами. : Изд-во МВАА, 2018, эл. рес.
8. Ю. К. Меньшаков. . Защита объектов и информации от технических средств разведки. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, эл. рес.
9. Ю. М. Перунов, К. И. Фомичёв, Л. М. Юдин. . Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием. М.: Радиотехника, 2003, эл. рес.
10. Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин. . Теоретические основы радиолокации. М.: Советское радио, 1970, 11 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

### 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. Microsoft Office;
2. NI Multisim - академическая версия;
3. 7-Zip;



4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
6. Adobe Reader;
7. Google Chrome.

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. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Плакатные материалы, содержащие общие виды или изображения изделий;
4. Microsoft Office;
5. NI Multisim - академическая версия;
6. 7-Zip;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
9. Adobe Reader;
10. Google Chrome.

### **6.3. 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 **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-14 способность проектировать и конструировать взрыватели различного назначения;

ПСК-15 способность демонстрировать знания принципов действия взрывателей и их функционирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с радиоэлектронной борьбой, как важнейшей составляющей противоборства как в период подготовки, так и в период прямого столкновения. Особое внимание уделяется изучению методов защиты на всех этапах радиоэлектронной борьбы. Студенты приобретают умение анализировать параметры сигналов и систем, учатся с помощью расчётов подтверждать эффективность принимаемых решений.

Итогом является осознание принципов построения систем защиты от активных и пассивных помеховых воздействий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Радиоэлектронное подавление автономных информационных и управляющих систем (АИУС).</b>		
Повторение лекционного материала.	Ю. К. Меньшаков. . Защита объектов и информации от технических средств разведки: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (Глава 1) В. В. Цветнов, В. П. Дёмин, А. И. Куприянов. . Радиоэлектронная борьба: радиоразведка и радиопротиводействие: М.: Изд-во МАИ, 1998 (Главы 1-3, 6-7)	14
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	А. И. Куприянов, Л. Н. Шустов. . Радиоэлектронная борьба. Основы теории: М.: Вуз. кн., 2011 (Главы 3-4, 11) В. В. Цветнов, В. П. Дёмин, А. И. Куприянов. . Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита: М.: Изд-во МАИ, 1999 (Главы 1-3,9) Ю. М. Перунов, К. И. Фомичёв, Л. М. Юдин. . Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием: М.: Радиотехника, 2003 (Главы 3,6,13,17) В. Д. Добыкин, А. И. Куприянов, В. Г. Пономарёв. . Радиоэлектронная борьба. Цифровое запоминание и воспроизведение радиосигналов и электромагнитных волн: М.: Вуз. кн., 2009 (Главы 1-2)	8
Итого по разделу 1		22
<b>Раздел 2. Защита АИУС от активных помех.</b>		
Повторение лекционного материала.	А. И. Куприянов, Л. Н. Шустов. . Радиоэлектронная борьба. Основы теории: М.: Вуз. кн., 2011 (Глава 16) Ю. М. Перунов, К. И. Фомичёв, Л. М. Юдин. . Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием: М.: Радиотехника, 2003 (Главы 3,6,13,17)	12
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин. . Теоретические основы радиолокации: М.: Советское радио, 1970 (Глава 7А) В. И. Меркулов, В. С. Чернов, В. В. Дрогалин. . Защита радиолокационных систем от помех. Состояние и тенденции развития: М.: Радиотехника, 2003 (Главы 1-2)	8
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Защита АИУС от пассивных помех.</b>		
Повторение лекционного материала.	Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин. . Теоретические основы радиолокации: М.: Советское радио, 1970 (Глава 7В) В. Д. Добыкин, А. И. Куприянов, В. Г. Пономарёв. . Радиоэлектронная борьба. Цифровое запоминание и воспроизведение радиосигналов и электромагнитных волн: М.: Вуз. кн., 2009 (Главы 1-4)	6
Подготовка к лабораторным занятиям,		2

оформление отчетов.		
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Основы статистической теории помехоустойчивости.		
Повторение лекционного материала.	В. П. Ткаченко. . Статистическая теория помехоустойчивости автономных информационных и управляющих систем на основе шумоподобных сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Главы 3-4) Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин. . Теоретические основы радиолокации: М.: Советское радио, 1970 (Глава 3)	6
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		2
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Помехозащищённость АИУС с полиномиальными носителями.		
Повторение лекционного материала.	Н. Г. Черенок. . Сверхширокополосные переносчики, формируемые классическими ортогональными полиномами: : Изд-во МВАА, 2018 (Главы 1-3) В. Д. Добыкин, А. И. Куприянов, В. Г. Пономарёв. . Радиоэлектронная борьба. Цифровое запоминание и воспроизведение радиосигналов и электромагнитных волн: М.: Вуз. кн., 2009 (Глава 3)	10
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		6
Итого по разделу 5		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету;
- 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.

#### Лабораторная работа

Контроль текущего выполнения и защиты лабораторных работ обучающимся. Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

#### Вопросы к зачету

1. Структура РЭБ.
2. Способы радиоэлектронного противодействия радиоэлектронным средствам.
3. Активные помехи.
4. Дальность действия радиолокатора АИУС в активных и пассивных помехах.
5. Пассивные маскирующие и имитирующие помехи.
6. Основное условие радиоэлектронного подавления маскирующими помехами.
7. Естественные атмосферные, промышленные помехи, пассивные помехи от земной, водной поверхности и метеопреобразований.
8. Шумы целей и приемников.
9. Расчет дальности подавления РЛС активными и пассивными помехами.
10. Виды радиоэлектронной разведки.
11. Дальность прямой видимости. Дальность радиотехнической разведки.
12. Разведываемые параметры РЛС.
13. Методы защиты РЛС от активных помех.
14. Методы селекции полезного сигнала.
15. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств.
16. Методы защиты РЛС от пассивных помех.
17. Подавление пассивных помех методом череспериодной компенсации.
18. Квадратурная обработка сигналов.
19. Статистические характеристики случайных процессов.
20. Линейные оптимальные аналоговые и цифровые фильтры.

Нетрадиционные подходы

21. Использование носителей без гармоник.

- 22. Управляемый хаос
- 23. Шум
- 24. Классические ортогональные полиномы
- 25. Носители с комплексными коэффициентами

### **Зачет**

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

По решению преподавателя основанием для получения зачёта является успешное и своевременное прохождение обучающимся всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-14	ПСК-15	
5	9	Раздел 1. Радиоэлектронное подавление автономных информационных и управляющих систем (АИУС).	28	6	4	2	22	20	20	Лабораторная работа
5	9	Раздел 2. Защита АИУС от активных помех.	26	6	4	2	20	10	10	Лабораторная работа
5	9	Раздел 3. Защита АИУС от пассивных помех.	13	5	3	2	8	15	15	Лабораторная работа
5	9	Раздел 4. Основы статистической теории помехоустойчивости.	12	4	2	2	8	10	10	Лабораторная работа
5	9	Раздел 5. Помехозащищённость АИУС с полиномиальными носителями.	29	13	4	9	16	45	45	Лабораторная работа, Вопросы к зачету
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	



## Критерии оценивания

### ПСК-14

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Выборка содержит пять измеренных значений:  
10.6 9.1 21.4 9.7 9.1
- № 2 Математическое ожидание равно \_\_\_\_\_  
Если в источнике протекает значительный ток при малом напряжении, то в ближней зоне преобладает \_\_\_\_\_ поле.
- № 3 Экранирование является основным средством ослабления электромагнитных помех из-за: \_\_\_\_\_.
- № 4 Если в источнике протекает малый ток при относительно большом напряжении, то в ближней зоне преобладает \_\_\_\_\_ поле.
- № 5 По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные \_\_\_\_\_.
- № 6 Для уменьшения последствий электростатического разряда внутренние электронные цепи должны быть удалены от незаземлённых частей корпуса на \_\_\_\_\_ см, а от заземлённых на \_\_\_\_\_ мм.
- № 7 Применение витых пар прямого и обратного проводников значительно уменьшает влияние \_\_\_\_\_ поля.
- № 8 Для поля в дальней зоне  $Z =$  \_\_\_\_\_.
- Прим.: открытый вопрос с числовым ответом.*
- № 9 С увеличением электрической длины межсоединений их следует рассматривать как цепи с \_\_\_\_\_ параметрами.
- № 10 Какова частота третьей гармоники на выходе усилителя мощности, на вход которого подан сигнал частотой 14 МГц?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какова частота третьей гармоники на выходе усилителя мощности, на вход которого подан сигнал частотой 14 МГц?
- а) 21  
б) 28  
в) 42  
г) 14
- № 2 Каковы основные причины побочных излучений радиопередатчика?
- а) превышение паспортной мощности выходного каскада;  
б) использование несогласованных антенн;  
в) использование некачественного сетевого кабеля;  
г) нелинейность передающего тракта;  
д) паразитная генерация;  
е) применение кварцевых резонаторов.
- № 3 Трубка TR (разрядник) — наиболее распространенная на сегодня технология защиты приемника.
- Как создаётся нужная концентрация электронов в разреженном газе для поджига:
- а) при заполнении газом

- б) радиоактивное насыщение электронами
- с) электрод поджига
- д) путём конфигурации при производстве
- № 4 Воздействие на какой орган человеческого тела электрического тока очень малой величины может привести к смертельному исходу?
- Варианты ответов:
- 1) На сердце,
  - 2) На лёгкие,
  - 3) На печень,
  - 4) На мозг.
- № 5 Для уменьшения помех по цепям земля-питание печатные проводники, по которым протекают прямой и обратный токи питания следует располагать
- Варианты ответов:
- 1) параллельно
  - 2) перпендикулярно
  - 3) ближе друг к другу
  - 4) на разных слоях печатной платы
- № 6 Что входит в понятие «помехозащищённость»
- Варианты ответов:
- 1) маскировка
  - 2) помехоустойчивость
  - 3) живучесть
  - 4) скрытность
- № 7 Случайная функция называется стационарной, если
- Варианты ответов:
- 1) подчиняется закону Гаусса
  - 2) среднее значение равно нулю
  - 3) усреднение по реализациям можно заменить усреднением по времени
  - 4) непрерывна
  - 5) дискретна
- № 8 Какие модели физических процессов используют в теории защиты от разрушения информации?
- Варианты ответов:
- а) спектральные
  - б) синусно-косинусные
  - в) математические
  - г) распространения радиоволн
- № 9 Дисперсия случайного процесса - это средняя переменная составляющей

случайного процесса

Варианты ответов:

- 1) мощности
- 2) амплитуды
- 3) фазы
- 4) частоты

№ 10

Какие сигналы являются сверхширокополосными?

Варианты ответов:

- 1) импульсы, манипулированные кодом Баркера;
- 2) производные от гауссианы наносекундной длительности;
- 3) амплитудно-модулированные;
- 4) непрерывный ЛЧМ;
- 5) импульсы классических ортогональных полиномов.

### ПСК-15

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 С ростом быстродействия полупроводниковых приборов всё большая доля времени задержки распространения сигналов приходится на задержки в \_\_\_\_\_ электронных схем.
- № 2 Нелинейность нагрузки обогащает исходный спектр сигнала и в случае полигармонического сигнала к нему добавляются гармоники каждой составляющей исходного спектра сигнала и их \_\_\_\_\_ частоты.
- № 3 Сигнал в активной линии, в зависимости от того, проходит ли эта линия одна, вблизи с одной, двумя или несколькими пассивными линиями: \_\_\_\_\_
- № 4 Дальняя перекрёстная помеха может быть \_\_\_\_\_ полярности
- № 5 Площадь, ограниченная графиком плотности распределения вероятности  $W(x)$  и осью  $x$ , равна \_\_\_\_\_.
- № 6 С увеличением частоты сигнала сильнее проявляется скин-эффект, приводящий к \_\_\_\_\_ плотности тока на границе проводника и \_\_\_\_\_ потерь.
- № 7 Выборка содержит пять измеренных значений:  
10.6 9.1 21.4 9.7 9.1
- Математическое ожидание равно \_\_\_\_\_
- № 8 Для поля в дальней зоне  $Z =$  \_\_\_\_\_.
- Прим.: открытый вопрос с числовым ответом.*
- № 9 Экранирование является основным средством ослабления электромагнитных помех из-за: \_\_\_\_\_.
- № 10 С увеличением электрической длины межсоединений их следует рассматривать как цепи с \_\_\_\_\_ параметрами.

*Вопросы закрытого типа:*

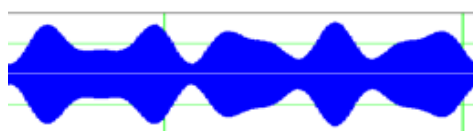
- № 1 Среднее значение случайного процесса - это \_\_\_\_\_ составляющая случайного процесса

Варианты ответов:

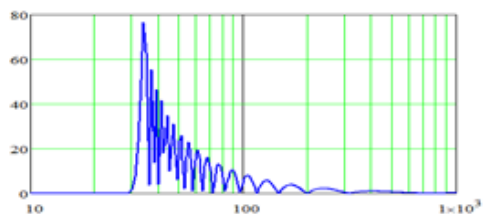
- 1) постоянная
- 2) амплитудная

- 3) временная
- 4) мощностная
- № 2 Дисперсия случайного процесса - это:
- 1) средняя мощность переменной составляющей случайного процесса;
- 2) постоянная составляющая случайного процесса;
- 3) переменная составляющая случайного процесса;
- 4) мощность постоянной составляющей случайного процесса;
- № 3 Корреляционная функция и энергетический спектр случайного процесса связаны преобразованием
- 1) Фурье
- 2) Винера-Хинчина
- 3) Лопиталя
- 4) Тейлора
- № 4 Какие операции выполняются при нахождении корреляционной функции?
- Варианты ответа
- 1) перемножение мгновенных значений отсчетов
- 2) вычитание мгновенных значений отсчетов
- 3) сложение задержек
- 4) суммирование произведений
- 5) временной сдвиг
- № 5 Что характеризует гистограмма выборки?
- Варианты ответа
- 1) размах
- 2) оценку закона распределения
- 3) помеховый уровень
- 4) математическое ожидание
- № 6 Укажите формулу свёртки
- 1)  $u(t) = U_m(t) \cos(\omega t - \varphi_u)$ ;
- 2)  $y(k) = \sum x(m) h(m-k)$  ;
- 3)  $z = R + iX$  ;
- № 7 Укажите спектр СШП импульса, описываемого ортогональным полиномом

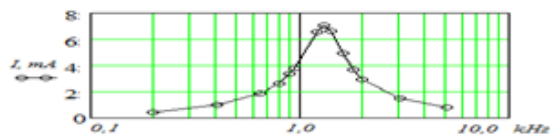
1)



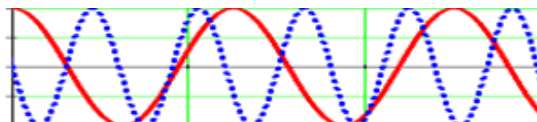
2)



3)



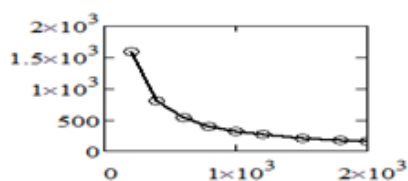
4)



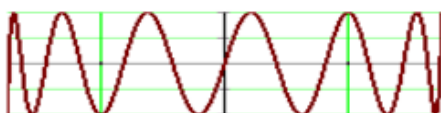
№ 8

Укажите временную диаграмму СШП импульса, описываемого ортогональным полиномом

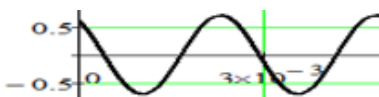
1)



2)



3)



№ 9

Трубка TR (разрядник) — наиболее распространенная на сегодня технология защиты приемника.

Как создаётся нужная концентрация электронов в разреженном газе для поджига:

- а) при заполнении газом
- б) радиоактивное насыщение электронами
- в) электрод поджига
- г) путём конфигурации при производстве

№ 10

Что входит в понятие «помехозащищённость»

Варианты ответов:

- 1) маскировка

2) помехоустойчивость

3) живучесть

4) скрытность