

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Направление/специальность подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления в бортовых вычислительных комплексах
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
3	6	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Кочин Леонид Борисович, 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 УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ**

### **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-4.4 — способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.4**

*знания:*

Знать теорию и методы проектирования;

*умения:*

Уметь применять теорию и методы при проектировании устройств формирования и генерирования сигналов;

*навыки:*

Навык работы с компьютерными средствами автоматизации проектирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ПСК-4.2 — 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 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	Практические занятия		ПСК-4.4
3	6	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.</b> Назначение устройств формирования и генерирования сигналов. Классификация устройств формирования и генерирования сигналов. Параметры и характеристики устройств формирования и генерирования сигналов. Виды сигналов и диапазоны частот.	5	2	2	0	3	10
3	6	<b>Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.</b> Принцип функционирования и состав передающего устройства: генераторы, синтетизаторы, усилители, модемы и кодеки; особенности эксплуатации радиопередающих устройств. Типовая структурная схема радиопередатчика диапазона СВ Типовая структурная схема УКВ передатчика.	9	4	4	0	5	10
3	6	<b>Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.</b> Эквивалентная схема генератора с независимым возбуждением. Режимы работы генератора с независимым возбуждением. Способы повышения мощности выходного сигнала передатчика. Умножение частоты.	11	6	2	4	5	10
3	6	<b>Раздел 4. Синтезаторы частот.</b> Методы синтеза частоты. Классификация синтезаторов частоты. Цифровой синтез частоты. Обеспечение стабильности работы синтезатора частоты. Принцип действия систем ФАПЧ и ЧАПЧ.	10	4	4	0	6	10
3	6	<b>Раздел 5. Автогенераторы.</b> Схемы построения автогенераторов. Емкостная и индуктивная трехточки. Условия возникновения колебаний. Сравнительная оценка схем автогенераторов. Способы повышения стабильности частоты автогенератора.	14	8	4	4	6	10
3	6	<b>Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.</b> Генераторы и усилители на клистронах, приборах обратной и бегущей волны, магнетронные генераторы. Генераторы СВЧ на полупроводниковых приборах. Конструктивные особенности СВЧ генераторов на различных активных элементах. Основные методы проектирования блоков и устройств формирования узкополосных, широкополосных и сверхширокополосных сигналов для фазированных антенных решеток и передатчиков диапазона СВЧ.	13	8	4	4	5	10
3	6	<b>Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).</b> Виды модуляции и модуляционные характеристики. Схемы амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Однополосная модуляция. Импульсная модуляция.	19	11	6	5	8	10
3	6	<b>Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.</b> Принципы разработки структурных схем и расчета компонентов устройств приема и преобразования сигналов. Разработка принципиальных схем устройств и расчет режимов активных элементов.	10	4	4	0	6	10
3	6	<b>Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.</b> Различия условий эксплуатации радиоаппаратуры (лабораторные, стационарные, полевые, корабельные и другие условия). Повышение надежности при эксплуатации радиопередающих устройств путем резервирования блоков.	10	2	2	0	8	10
3	6	<b>Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.</b> Развитие элементной базы устройств формирования и генерирования сигналов. Пути повышения КПД радиопередатчиков. Общие сведения о передатчиках цифрового радиовещания и телевидения.	7	2	2	0	5	10
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	51	34	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	Определение параметров активных элементов генератора	2
2		Выбор режима работы генератора с независимым возбуждением	2
3	Раздел 5. Автогенераторы.	Особенности работы и расчет транзисторных генераторов	4
4	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	Методика расчета СВЧ генераторов	4
5	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Методика расчета импульсных модуляторов	5
<b>Всего за 6 семестр</b>			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	Особенности генерируемых сигналов в различных частотных диапазонах	3

2	Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	Особенности радиопередатчиков различных диапазонов длин волн	5
3	Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	5
4	Раздел 4. Синтезаторы частот.	Интегральные синтезаторы частоты	6
5	Раздел 5. Автогенераторы.	Выбор элементной базы транзисторных генераторов	6
6	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	Сравнительный анализ СВЧ-приборов	5
7	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Сравнительный анализ и выбор вида модуляции	8
8	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	Компьютерное проектирование устройств формирования и генерирования сигналов	6
9	Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.	Влияние условий внешней среды на эксплуатацию радиопередающих устройств	8
10	Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.	Пути совершенствования устройств формирования и генерирования сигналов	5
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>57</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
<b>6</b>	ТекК	ТекК	ТекК	ВПЗ	ТекК	ДР	Контр.Р.	ТекК	ВПЗ	ДР	ВПЗ	ТекК	ВПЗ	ТекК	ТекК	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Разработка конструкторской документации (с элементами конструирования). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 47 экз.
2. В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Устройства обработки и преобразования аналоговых напряжений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. В. А. Керножицкий, Л. Н. Бызов, А. В. Колычев. . Надёжность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 83 экз.
4. В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. Прямой цифровой синтезатор сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 90 экз.
5. В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 167 экз.
6. Н. Б. Догадин. . Основы радиотехники. СПб.: Лань, 2007, 26 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. Блэзи. Справочник проектировщика. М.: Техносфера, 2012, 2 экз.
2. О. С. Милованов, Н. П. Собенин. . Техника сверхвысоких частот. М.: Атомиздат, 1980, 2 экз.
3. Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи. СПб.: Лань, 2019, 3 экз.

### 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. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://urait.ru> — 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. Matlab 2015a SP1.

### 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. Dig 2000 A- Micro;
2. Matlab 2015a SP1.

### **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 **УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. 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*:  
ПСК-4.4 способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с генерированием, то есть созданием, высокочастотных электрических колебаний напряжения и тока и управлением этими колебаниями информационным сигналом. Дисциплина **УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ** является дисциплиной вариативной части блока 1 программы подготовки по направлению 11.03.01 — Радиотехника. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основные понятия и определения дисциплины.</b>		
Особенности генерируемых сигналов в различных частотных диапазонах	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: СПб.: Лань, 2019 (1)	3
Итого по разделу 1		3
<b>Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.</b>		
Особенности радиопередатчиков различных диапазонов длин волн	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: СПб.: Лань, 2019 (1)	5
Итого по разделу 2		5
<b>Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.</b>		
Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	Н. Б. Догадин. . Основы радиотехники: СПб.: Лань, 2007 (1, 2)	5
Итого по разделу 3		5
<b>Раздел 4. Синтезаторы частот.</b>		
Интегральные синтезаторы частоты	В. А. Синицын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Автогенераторы.</b>		
Выбор элементной базы транзисторных генераторов	В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Устройства обработки и преобразования аналоговых напряжений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2)	6
Итого по разделу 5		6
<b>Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.</b>		
Сравнительный анализ СВЧ-приборов	О. С. Милованов, Н. П. Собенин. . Техника сверхвысоких частот: М.: Атомиздат, 1980 (1) В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1 - 3)	5
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).</b>		
Сравнительный анализ и выбор вида модуляции	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: СПб.: Лань, 2019 (2)	8
Итого по разделу 7		8
<b>Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.</b>		
Компьютерное проектирование устройств формирования и генерирования сигналов	В. Блэзи. Справочник проектировщика: М.: Техносфера, 2012 (1 - 3) . Разработка конструкторской документации (с элементами конструирования): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (1)	6

Итого по разделу 8		6
<b>Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.</b>		
Влияние условий внешней среды на эксплуатацию радиопередающих устройств	В. А. Керножицкий, Л. Н. Бызов, А. В. Колычев. . Надёжность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	8
Итого по разделу 9		8
<b>Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.</b>		
Пути совершенствования устройств формирования и генерирования сигналов	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: СПб.: Лань, 2019 (1, 2)	5
Итого по разделу 10		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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

1. Что является материальным носителем информации в радиотехнике?
2. В чем преимущество радиосвязи на УКВ?
3. Сколько телефонных разговоров можно передать в полосе частот 30 кГц?
4. Какая важная особенность есть у радиоволн диапазона СНЧ?
5. На каком уровне (в децибелах) определяется контрольная полоса частот радиопередатчика?
6. В каких относительных единицах принято выражать мощность радиопередающего устройства?
7. Как проявляется рефракция радиоволн?
8. Каково основное преимущество цифровых сигналов перед аналоговыми?
9. К какому виду сигналов относится прямоугольный радиоимпульс?
10. Какие меры обеспечивают уменьшение нестабильности частоты генератора?
11. В чем состоят преимущества угловой модуляции?
12. Как ширина спектра АМК зависит от частоты несущей?
13. Какова относительная нестабильность частоты емкостной трехточки?
14. Каковы преимущества автогенератора по схеме Колпитца?
15. Для чего в автогенераторах применяют варикапы?
16. При какой частоте реактивное сопротивление кварцевого резонатора имеет емкостной характер?
17. Что дает применение ФАПЧ?
18. Входит ли задающий генератор в состав возбuditеля?
19. Какие каскады более широкополосны: на биполярных или на полевых транзисторах (при прочих равных условиях)?
20. В каких случаях применяется сложение мощностей выходных каскадов передатчика в пространстве?
21. В каких диапазонах длин волн применяют синфазные мостовые устройства сложения мощностей?
22. Каков сдвиг фаз сигналов в квадратурном мосте сложения?
23. Почему передача информации через ИСЗ реализована преимущественно в диапазоне СВЧ?
24. Используется ли Г-образная передающая антенна в диапазоне УКВ?
25. Какие виды амплитудной модуляции характерны для каскадов на биполярных транзисторах?
26. Для каких целей используется реактивный транзистор?

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

1. Выбор режима работы генератора
2. Определение параметров активных элементов
3. Расчет транзисторных генераторов
4. Расчет генераторов СВЧ
5. Расчет импульсных модуляторов

#### Контрольная работа

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа включает в себя два теоретических вопроса и задачу. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и правильное решение задачи и развернутый ответ на один из теоретических вопросов. Более высокая оценка формируется с учетом ответов на второй теоретический

вопрос.

1. Назначение и классификация устройств формирования и генерирования сигналов
2. Диапазоны частот и длин волн
3. Параметры радиопередатчика
4. Дальность действия радиопередатчика
5. Назначение генератора с независимым возбуждением
6. Линейный и нелинейный режимы работы генератора
7. Нагрузочные характеристики генератора
8. Назначение возбудителя в радиопередатчике
9. Особенности схемотехники автогенераторов на транзисторах
10. Особенности трехточечного автогенератора
11. Обеспечение устойчивости работы генератора
12. Выбор режима работы автогенератора
13. Особенности генерирования сигналов высоких частот
14. Принцип действия и конструкция пролетного клистрона
15. Сравнение отражательного и пролетного клистронов
16. Магнетронный генератор
17. Принцип действия и конструкция магнетрона
18. Принцип действия и конструкция приборов бегущей волны
19. Лавинно-пролетный диод и его принцип работы
20. Принцип действия диода Ганна
21. Методы увеличения мощности выходного сигнала передатчика
22. Использование кварцевого резонатора в автогенераторах
23. Принцип действия синтезатора частоты
24. Особенности проектирования передатчиков на транзисторах
25. Принцип действия системы фазовой автоподстройки частоты

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

1. Назначение устройств формирования и генерирования сигналов.
2. Классификация устройств формирования и генерирования сигналов.
3. Параметры и характеристики устройств формирования и генерирования сигналов.
4. Структурные схемы радиопередатчиков.
5. Классы излучений.
6. Классификация сигналов. Спектры простейших сигналов.
7. Сигналы с амплитудной модуляцией.
8. Сигналы с угловой модуляцией.
9. Сигналы с импульсной модуляцией.
10. Генераторы с внешним возбуждением.
11. Автогенераторы.
12. Методы стабилизации частоты.
13. Кварцевые генераторы.
14. Синтезаторы частоты.
15. Промежуточные каскады радиопередатчиков. Узкополосные усилители.
16. Промежуточные каскады радиопередатчиков. Широкополосные усилители.
17. Промежуточные каскады радиопередатчиков. Умножители частоты.
18. Амплитудные модуляторы.
19. Балансные и однополосные модуляторы.
20. Частотные и фазовые модуляторы.
21. Импульсные модуляторы.
22. Выходные каскады передатчиков.
23. Усилители мощности.
24. Методы сложения мощности.
25. Мостовые устройства сложения мощности.
26. Передающие антенны диапазонов СДВ и ДВ.
27. Передающие антенны диапазона СВ и КВ.
28. Передающие антенны диапазона УКВ.
29. Согласование выходного каскада передатчика с антенной.
30. Общие сведения о проектировании УФС.
31. Системы автоматического регулирования в радиопередатчиках.
32. Особенности радиопередатчиков диапазона СВЧ.
33. Области применения радиопередатчиков различного назначения.

#### **Дифференцированный зачет**

Студенты допускаются к дифференцированному зачету при полном выполнении графика контрольных мероприятий.

На дифференцированном зачете студенту предлагается два теоретических вопроса. Ответ на один вопрос -

"удовлетворительно", неполный ответ на два вопроса - "хорошо", развернутый ответ на два вопроса - "отлично".

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	Практические занятия		ПСК-4.4	
3	6	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	5	2	2	0	3	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	9	4	4	0	5	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	11	6	2	4	5	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 4. Синтезаторы частот.	10	4	4	0	6	10	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
3	6	Раздел 5. Автогенераторы.	14	8	4	4	6	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	13	8	4	4	5	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	19	11	6	5	8	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	10	4	4	0	6	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.	10	2	2	0	8	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.	7	2	2	0	5	10	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	



## Критерии оценивания

### ПСК-4.4

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Сколько телефонных переговоров можно передать в полосе частот 30 кГц в случае идеальной радиолинии?
- № 2 Какой характер имеет реактивное сопротивление кварцевого резонатора при частоте, превышающей частоту параллельного резонанса?
- № 3 Изобразите схему емкостной трехточки на биполярном транзисторе
- № 4 Какой положительный эффект дает применение ФАПЧ?
- № 5 В каких диапазонах длин волн применяют синфазные мостовые устройства сложения мощности?
- № 6 Рассчитайте максимальное число вещательных радиостанций, которые можно разместить в диапазоне частот от 3 до 6 м?
- № 7 Какие устройства наиболее широко используются в настоящее время в качестве задающих генераторов передатчиков?
- № 8 Резонансная частота последовательного колебательного контура 200 кГц, емкость контура 1000 пФ, полоса пропускания 10 кГц. Определить сопротивление потерь и добротность контура
- № 9 Полосковая передающая антенна используется в \_\_\_\_\_ диапазоне
- № 10 Автогенераторы по схемам Колпитца и Хартли относятся к типу \_\_\_\_\_

#### Вопросы закрытого типа:

- № 1 Что является материальным носителем информации в радиотехнике?

эфир

воздух

вакуум

**сигнал**

огibaющая

- № 2 В чем основное преимущество радиовещания на УКВ?

надежность

скрытность

быстродействие

узкая полоса частот

**высокое качество полезного сигнала**

- № 3 Какая важная особенность есть у радиоволн диапазона СНЧ?

проникают сквозь ионосферу

**проникают сквозь воду**

не проходят через стекло

подвержены дифракции

ослабляются в атмосфере

- № 4 В каких относительных единицах принято выражать мощность радиопередающего устройства?

Вт

**дБВт**

дБф

дБ

№ 5	<p>МВт</p> <p>Каково основное преимущество цифровых сигналов перед аналоговыми?</p> <p>быстродействие</p> <p>универсальность</p> <p><strong>точность</strong></p> <p>помехоустойчивость</p>
№ 6	<p>экономичность</p> <p>Какие меры обеспечивают уменьшение неустойчивости частоты задающего генератора?</p> <p>экранирование</p> <p><strong>термостатирование</strong></p> <p><strong>стабилизация напряжения питания</strong></p> <p>резервирование</p>
№ 7	<p>форсирование</p> <p>В чем состоит главное преимущество угловой модуляции перед амплитудной?</p> <p><strong>высокая помехоустойчивость</strong></p> <p>простота реализации</p> <p>высокий КПД</p> <p>большая девиация частоты</p>
№ 8	<p>узкая полоса частот</p> <p>Для чего в автогенераторах применяют варикапы?</p> <p>для обеспечения баланса амплитуд</p> <p>для стабилизации частоты</p> <p>для увеличения мощности</p> <p><strong>для регулировки частоты</strong></p>
№ 9	<p>для регулировки амплитуды</p> <p>В каких устройствах используется реактивный транзистор?</p> <p>в аппаратуре реактивных самолетов и ракет</p> <p>в источниках питания</p> <p><strong>в частотных модуляторах</strong></p> <p>в амплитудных модуляторах</p>
№ 10	<p>в каскадах согласования импедансов</p> <p>В каких случаях применяется сложение мощности выходных каскадов передатчика в пространстве?</p> <p>в передатчиках диапазона гектометровых волн</p> <p><strong>в передатчиках с фазированными антенными решетками</strong></p> <p>в передатчиках на ЭВП</p> <p>в маломощных радиопередатчиках</p>