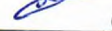


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Страхов С. Ю.  
« 7 » \_\_\_\_\_ ФИО 20 22

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
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)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	6	4	0	2	138	0	0	138	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*


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

**11.03.01 Радиотехника**

год набора группы: 2022

Программу составил:


Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Кочин Леонид Борисович, к.т.н., 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-1.2 — способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
---

ПСК-1.3 — 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-1.2**

*знания:*

Знание теории проведения экспериментальных исследований и обработки результатов;

*умения:*

Умение применять теорию при экспериментальных исследованиях устройств формирования и генерирования сигналов;

*навыки:*

Навык автоматизированной обработки результатов экспериментов.

## **ПСК-1.3**

*знания:*

Знание теории расчета и проектирования устройств формирования и генерирования сигналов;

*умения:*

Умение применять теорию при расчете устройств формирования и генерирования сигналов;

*навыки:*

Навык работы с системами 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 *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ, РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ И РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПСК-1.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПСК-1.2 — Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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-1.2	ПСК-1.3
4	7	<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.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10
4	7	<b>Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.</b> Принцип функционирования и состав передающего устройства: генераторы, синтезаторы, усилители, модемы и кодеки; особенности эксплуатации радиопередающих устройств. Типовая структурная схема радиопередатчика диапазона СВ Типовая структурная схема УКВ передатчика.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10
4	7	<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.	20.75	0.75	0.25	0.5	20	10	10
4	7	<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.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10
4	7	<b>Раздел 5. Автогенераторы.</b> Схемы построения автогенераторов. Емкостная и индуктивная трехточки. Условия возникновения колебаний. Сравнительная оценка схем автогенераторов. Способы повышения стабильности частоты автогенератора.	11	1	0.5	0.5	10	10	10
4	7	<b>Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.</b> Генераторы и усилители на клистродах, 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.	11	1	0.5	0.5	10	10	10
4	7	<b>Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).</b> Виды модуляции и модуляционные характеристики. Схемы амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Однополосная модуляция. Импульсная модуляция.	11	1	0.5	0.5	10	10	10
4	7	<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.	10.5	0.5	0.5	0	10	10	10
4	7	<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.	10.5	0.5	0.5	0	10	10	10
4	7	<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.	8.5	0.5	0.5	0	8	10	10
Всего за 7 семестр			144	6	4	2	138	100	100
Всего по дисциплине			144	6	4	2	138	100	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	0.25
2		Выбор режима работы генератора с независимым возбуждением	0.25
3	Раздел 5. Автогенераторы.	Особенности работы и расчет транзисторных генераторов	0.5
4	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	Методика расчета СВЧ генераторов	0.5
5	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Методика расчета импульсных модуляторов	0.5
Всего за 7 семестр			2

#### 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	20
2	Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	Особенности радиопередатчиков различных диапазонов длин волн	20
3	Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	20
4	Раздел 4. Синтезаторы частот.	Интегральные синтезаторы частоты	20
5	Раздел 5. Автогенераторы.	Выбор элементной базы транзисторных генераторов	10
6	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	Сравнительный анализ СВЧ-приборов	10
7	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Сравнительный анализ и выбор вида модуляции	10
8	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	Компьютерное проектирование устройств формирования и генерирования сигналов	10
9	Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.	Влияние условий внешней среды на эксплуатацию радиопередающих устройств	10
10	Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.	Пути совершенствования устройств формирования и генерирования сигналов	8
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>138</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
7	ТекК		ВПЗ	ДР	Контр.Р.		ВПЗ	ДР	ВПЗ		ВПЗ				ДР	Вопр. Экз	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**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 экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 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. Догadin. . 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 *11.03.01 Радиотехника*. 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-1.2 способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

ПСК-1.3 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 экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**138 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 138 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)	20
Итого по разделу 1		20
<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)	20
Итого по разделу 2		20
<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)	20
Итого по разделу 3		20
<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)	20
Итого по разделу 4		20
<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)	10
Итого по разделу 5		10
<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)	10
Итого по разделу 6		10
<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)	10
Итого по разделу 7		10
<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)	10
Итого по разделу 8		10
<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)	10
Итого по разделу 9		10
<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)	8
Итого по разделу 10		8

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды 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 экзамену;
- экзамен.

### 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. Каково назначение устройств формирования и генерирования сигналов
2. К какому разряду частот относятся мириаметровые волны
3. Какие параметры радиопередатчика относятся к разряду эксплуатационных
4. Какие параметры радиопередатчика определяют его дальность действия
5. Назначение генератора с независимым возбуждением
6. Что даёт нелинейный режим работы генератора
7. Что понимается под нагрузочными характеристиками генератора
8. Назначение возбудителя в радиопередающем устройстве
9. Особенности схем автогенераторов на транзисторах
10. Особенности трехточечного автогенератора
11. Как механические деформации влияют на устойчивость работы генератора
12. Чем обеспечивается режим работы автогенератора
13. В чем заключаются особенности генерирования сигналов высоких частот
14. Почему пролетный клистрон не целесообразно использовать в качестве генератора
15. Чем отличается отражательный клистрон от пролетного
16. За счет чего существенно повышена эффективность магнетронного генератора
17. В чем заключается характерная особенность работы магнетрона
18. За счет чего повышается эффективность приборов бегущей волны
19. Лавинно-пролетный диод и его принцип работы
20. В чем особенности диода Ганна
21. Какими методами возможно увеличить мощность выходного сигнала передатчика
22. В чем заключаются особенности работы кварцевого резонатора
23. Для чего в передатчиках используются синтезаторы частоты
24. Какие недостатки полупроводниковых приборов необходимо учитывать при проектировании передатчиков
25. В каком году была использована радиосвязь впервые передатчика

#### 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 радиопередающем устройстве
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 экзамену**

1. Назначение устройств формирования и генерирования сигналов
2. Классификация устройств формирования и генерирования сигналов.
3. Параметры и характеристики устройств формирования и генерирования сигналов.
4. Виды сигналов и диапазоны частот.
5. Принцип функционирования и состав передающего устройства
6. Генераторы в составе радиопередающего устройства
7. Синтезаторы частот в составе радиопередающего устройства
8. Усилители в составе радиопередающего устройства
9. Модемы и кодеки в составе радиопередающего устройства
10. Особенности эксплуатации радиопередающих устройств
11. Типовая структурная схема радиопередатчика диапазона СВ.
12. Типовая структурная схема УКВ передатчика.
13. Эквивалентная схема генератора с независимым возбуждением.
14. Режимы работы генератора с независимым возбуждением.
15. Способы повышения мощности выходного сигнала передатчика. Умножение частоты.
16. Методы синтеза частоты.
17. Классификация синтезаторов частоты.
18. Цифровой синтез частоты.
19. Обеспечение стабильности работы синтезатора частоты.
20. Принцип действия систем ФАПЧ и ЧАПЧ.
21. Схемы построения автогенераторов.
22. Емкостная и индуктивная трехточки.
23. Условия возникновения колебаний. Сравнительная оценка схем автогенераторов.
24. Способы повышения стабильности частоты автогенератора.
25. Генераторы и усилители на клистропах
26. Приборы обратной и бегущей волны в составе радиопередатчика
27. Магнетронные генераторы.
28. Генераторы СВЧ на полупроводниковых приборах.
29. Конструктивные особенности СВЧ генераторов на различных активных элементах.
30. Основные методы проектирования блоков и устройств радиопередатчика
31. Формирование сигналов для фазированных антенных решеток и передатчиков диапазона СВЧ.
32. Виды модуляции в радиопередатчиках.
33. Однополосная модуляция в радиопередатчиках.
34. Импульсная модуляция в радиопередатчиках.
35. Разработка принципиальных схем устройств и расчет режимов активных элементов.



- 36. Надежность радиопередатчиков в различных условиях (стационарных, полевых, корабельных и других).
- 37. Повышение надежности при эксплуатации радиопередающих устройств путем резервирования блоков.
- 38. Пути повышения КПД радиопередатчиков.
- 39. Общие сведения о передатчиках цифрового радиовещания и телевидения
- 40. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

На экзамене студенту предлагается 2 теоретических вопроса: при неполном ответе - хорошо, при развернутом ответе - отлично.

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-1.2	ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 3. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	20.75	0.75	0.25	0.5	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 4. Синтезаторы частот.	20.25	0.25	0.25	0	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	7	Раздел 5. Автогенераторы.	11	1	0.5	0.5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 6. Генерирование колебаний СВЧ диапазона.	11	1	0.5	0.5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	11	1	0.5	0.5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	10.5	0.5	0.5	0	10	10	10	Вопросы для текущего контроля

4	7	<b>Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.</b>	10.5	0.5	0.5	0	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	<b>Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.</b>	8.5	0.5	0.5	0	8	10	10	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	6	4	2	138	100	100	
<b>Всего по дисциплине</b>			144	6	4	2	138	100	100	