

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные комплексы автономных транспортных платформ
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	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	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: 2025

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:

ПК-2.2 — Способен проводить программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

ПК-2.3 — Способен 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:

ПК-2.2

знания:

Знание теории экспериментальных исследований;

умения:

Умение применять теорию при проведении экспериментальных исследований устройств формирования и генерирования сигналов;

навыки:

Навык использования компьютерных средств обработки результатов экспериментальных исследований.

ПК-2.3

знания:

Знание теории расчета и проектирования устройств формирования и генерирования сигналов;

умения:

Умение применять теорию при расчете и проектировании устройств формирования и генерирования сигналов;

навыки:

Навык использования средств автоматизации при проектировании устройств формирования и генерирования сигналов.

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, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **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
- ПК-2.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПК-2.2 — Способен проводить 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		ПК-2.2	ПК-2.3
3	6	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины. 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.	8	4	4	0	4	10	10
3	6	Раздел 2. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением. Эквивалентная схема генератора с независимым возбуждением. Режимы работы генератора с независимым возбуждением. Способы повышения мощности выходного сигнала передатчика. Умножение частоты.	12	6	4	2	6	10	10
3	6	Раздел 3. Принципы функционирования радиопередающих устройств. 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.	14	6	4	2	8	10	10
3	6	Раздел 4. Автогенераторы. 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	10
3	6	Раздел 5. Синтезаторы частот. Методы синтеза частоты. Классификация синтезаторов частоты. Цифровой синтез частоты. Обеспечение стабильности работы синтезатора частоты. Принцип действия систем ФАПЧ и ЧАПЧ.	16	6	4	2	10	10	10
3	6	Раздел 6. Генерирование колебаний диапазона СВЧ. 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.	14	6	4	2	8	10	10
3	6	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция). Виды модуляции и модуляционные характеристики. Схемы амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Однополосная модуляция. Импульсная модуляция.	24	8	4	4	16	10	10
3	6	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов. Принципы разработки структурных схем и расчета компонентов устройств приема и преобразования сигналов. Разработка принципиальных схем устройств и расчет режимов активных элементов.	18	2	2	0	16	10	10
3	6	Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов. Различие условий эксплуатации радиоаппаратуры (лабораторные, стационарные, полевые, корабельные и другие условия). Повышение надежности при эксплуатации радиопередающих устройств путем резервирования блоков.	12	2	2	0	10	10	10
3	6	Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов. Развитие элементной базы устройств формирования и генерирования сигналов. Пути повышения КПД радиопередатчиков. Общие сведения о передатчиках цифрового радиовещания и телевидения.	12	3	2	1	9	10	10
Всего за 6 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	2
2	Раздел 3. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	Структурные и функциональные схемы передатчиков	2
3	Раздел 4. Автогенераторы.	Схемы емкостной и индуктивной трехточки	4
4	Раздел 5. Синтезаторы частот.	Схемотехника синтезаторов частоты	2
5	Раздел 6. Генерирование колебаний диапазона СВЧ.	Сравнительный анализ характеристик СВЧ-приборов	2
6	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Схемотехника модуляторов	4
7	Раздел 10. Тенденции развития устройств	Разбор конкретных ситуаций	1

формирования и генерирования сигналов.	
Всего за 6 семестр	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	4
2	Раздел 2. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	6
3	Раздел 3. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	Особенности радиопередатчиков различных диапазонов длин волн	8
4	Раздел 4. Автогенераторы.	Выбор элементной базы транзисторных генераторов	6
5	Раздел 5. Синтезаторы частот.	Интегральные синтезаторы частоты	10
6	Раздел 6. Генерирование колебаний диапазона СВЧ.	Сравнительный анализ СВЧ-приборов	8
7	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	Сравнительный анализ и выбор вида модуляции	16
8	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	Компьютерное проектирование устройств формирования и генерирования сигналов	16
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	9
Всего за 6 семестр			93

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
6	ТекК		Отч. по ПЗ	ТекК	ДР		Отч. по ПЗ	ТекК	ДР		Отч. по ПЗ	ТекК			ДР	Вопр. Экз	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. 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.
2. В. А. Керножицкий, Л. Н. Бызов, А. В. Колычев. . Надёжность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 83 экз.
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. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 167 экз.
5. Н. Б. Догadin. . Основы радиотехники. СПб.: Лань, 2007, 26 экз.
6. Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. . Основы радиотехнических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. Блэзи. Справочник проектировщика. М.: Техносфера, 2012, 2 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://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://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 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

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. Интерактивная доска.

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*:

ПК-2.2 Способен проводить программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

ПК-2.3 Способен 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 изучением основных принципов

работы радиотехнических устройств формирования и генерирования сигналов, построением схем элементов

этих устройств с использованием полупроводниковых, электровакуумных и специальных СВЧ приборов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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.
Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.		
Особенности генерируемых сигналов в различных частотных диапазонах	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.		
Схемотехника генераторов с независимым возбуждением	Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. . Основы радиотехнических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Принципы функционирования радиопередающих устройств.		
Особенности радиопередатчиков различных диапазонов длин волн	Н. Б. Догадин. . Основы радиотехники: СПб.: Лань, 2007 (2)	8
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Автогенераторы.		
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 (1-3)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Синтезаторы частот.		
Интегральные синтезаторы частоты	В. А. Синицын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Генерирование колебаний диапазона СВЧ.		
Сравнительный анализ СВЧ-приборов	В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-2)	8
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).		
Сравнительный анализ и выбор вида модуляции	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2-4)	16
Итого по разделу 7		16
Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.		
Компьютерное	В. Блэзи. Справочник проектировщика: М.: Техносфера,	16

проектирование устройств формирования и генерирования сигналов	2012 (1)	
Итого по разделу 8		16
Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.		
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 (1-3)	10
Итого по разделу 9		10
Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.		
Пути совершенствования устройств формирования и генерирования сигналов	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (4)	9
Итого по разделу 10		9

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- 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. 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 возбуждителя?
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?

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому занятию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Защита проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, преподаватель принимает практическое задание как выполненное.

Основаниями для не принятия является:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие названия графика).

- отсутствие необходимых разделов,
- отсутствие необходимого графического материала.

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 клистронах
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

Студенты допускаются к сдаче экзамена при полном выполнении графика контрольных мероприятий.

Экзамен включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

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

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		ПК-2.2	ПК-2.3	
3	6	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	8	4	4	0	4	10	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 2. Основы теории и режимы работы генераторов с независимым возбуждением.	12	6	4	2	6	10	10	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Принципы функционирования радиопередающих устройств.	14	6	4	2	8	10	10	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 4. Автогенераторы.	14	8	4	4	6	10	10	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 5. Синтезаторы частот.	16	6	4	2	10	10	10	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 6. Генерирование колебаний диапазона СВЧ.	14	6	4	2	8	10	10	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 7. Управление колебаниями генераторов (модуляция).	24	8	4	4	16	10	10	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 8. Основные методы проектирования устройств формирования и генерирования сигналов.	18	2	2	0	16	10	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 9. Особенности эксплуатации устройств формирования и генерирования сигналов.	12	2	2	0	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 10. Тенденции развития устройств формирования и генерирования сигналов.	12	3	2	1	9	10	10	Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И
ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ**

ПК-2.2 - Способен проводить программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Опишите свойства кварцевых резонаторов и принципы кварцевой стабилизации частоты
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
В каком диапазоне используют следующие передающие антенны?
- | | |
|-------------------|--------|
| 1. патч-антенна | А. УКВ |
| 2. волновой канал | Б. СВЧ |
| 3. антенна АРРТ | В. КВ |
| 4. антенна СГД-РН | Г. ДВ |
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В каких относительных единицах принято выражать мощность радиопередающего устройства?
1. Вт
 2. дБВт
 3. дБф
 4. дБ
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Каково основное преимущество цифровых сигналов перед аналоговыми?
1. быстродействие
 2. универсальность
 3. точность
 4. экономичность
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких диапазонах длин волн применяют синфазные мостовые устройства сложения мощности?
1. ДВ
 2. СВ
 3. КВ
 4. УКВ
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какой положительный эффект дает применение ФАПЧ?
1. Согласование с нагрузкой
 2. Повышение стабильности частоты
 3. Стабилизация амплитуды

4. Уменьшение неустойчивости
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Перечислите классы радиоизлучений и объясните принцип классификации
- № 8 Прочитайте текст и установите последовательность
Перечислите правильную последовательность операций обработки сигнала в АМ-радиопередатчике
1. Амплитудная модуляция
 2. Умножение частоты
 3. Формирование сигнала опорного генератора
 4. Усиление амплитуды
 5. Фильтрация гармоник
 6. Усиление мощности
- № 9 Прочитайте текст и установите последовательность
Перечислите правильную последовательность действий при обработке результатов экспериментальных исследований устройств формирования и генерирования сигнала
1. Выявление трендов
 2. Получение набора исходных экспериментальных результатов
 3. Устранение случайных выбросов
 4. Формирование набора очищенных данных
 5. Подгонка математической модели
 6. Построение графических зависимостей
 7. Сравнение экспериментальных результатов с моделью
 8. Оценка погрешности
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В чем основное преимущество радиовещания на УКВ?
1. ремонтпригодность
 2. скрытность
 3. быстродействие
 4. высокое качество полезного сигнала
- № 11 Прочитайте текст и установите соответствие
Какие устройства выполняют функции обработки?
- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1. возбудитель | А. передача сигнала в антенну |
| 2. умножитель частоты | Б. формирование опорного сигнала |
| 3. АФУ | В. развязка каскадов |
| 4. буфер | Г. формирование рабочей частоты |
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Для чего в автогенераторах применяют варикапы?
1. для обеспечения баланса амплитуд

2. для стабилизации частоты
3. для регулировки частоты
4. для регулировки амплитуды

ПК-2.3 - Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Перечислите режимы работы генератора с внешним возбуждением
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Улучшение каких свойств задающего генератора радиопередатчика обеспечивают приведенные меры?
- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1. экранирование | А. стабильность частоты |
| 2. термостатирование | Б. стабильность амплитуды |
| 3. АРУ | В. надежность |
| 4. резервирование | Г. ЭМС |
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Какую функцию выполняют приведенные в списке устройства?
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. источник питания | А. трансформация импедансов |
| 2. амплитудный модулятор | Б. энергоснабжение |
| 3. каскад с ОЭ | В. усиление |
| 4. каскад с ОК | Г. модуляция несущей |
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Перечислите последовательность компонентов простейшей схемы емкостной трехточки на биполярном транзисторе:
1. биполярный транзистор с ОЭ
 2. резистор базового смещения
 3. катушка индуктивности
 4. емкостной делитель напряжения
 5. разделительный конденсатор
 6. варикап
 7. источник питания
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В каких случаях применяется сложение мощности выходных каскадов передатчика в пространстве?
1. в передатчиках диапазона гектометровых волн
 2. в передатчиках с фазированными антенными решетками
 3. в передатчиках на ЭВП
 4. в маломощных радиопередатчиках
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Сколько вещательных радиостанций можно разместить в диапазоне частот от 3 до 6 м?

1. 10
2. 100
3. 1000
4. 5000

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Промежуточные ступени радиопередатчиков

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Перечислите правильную последовательность режимов выходного каскада радиопередатчика при увеличении сопротивления антенны:

1. режим без отсечки
2. недонапряженный режим
3. режим с отсечкой
4. перенапряженный режим
5. критический режим
6. линейный режим

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что является материальным носителем информации в радиотехнике?

1. эфир
2. воздух
3. вакуум
4. сигнал

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая важная особенность есть у радиоволн диапазона УКВ?

1. проникают сквозь ионосферу
2. проникают сквозь воду
3. проникают сквозь металл
4. проникают сквозь стекло

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных автогенераторов относятся к трехточечным?

1. Схема Колпитца
2. Схема Хартли
3. Схема Уитстона
4. Схема Видлара

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты применяют для регулирования частоты генератора?

1. Тиристоры
2. Переменные конденсаторы
3. Варикапы
4. Дроссели