

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 30 | 30 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 8 | 8 | часов |
| 5 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | 3.E |

Экзамен: 1 семестр

Курсовая работа (проект): 1 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Ассистент каф. ТУ _____ В. В. Капустин

Заведующий обеспечивающей каф.
ТУ

_____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
СВЧиКР

_____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент каф. ТОР ТУСУР _____ С. И. Богомолов

Доцент каф. ТУ ТУСУР _____ А. Н. Булдаков

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение вопросов теории и техники устройств генерирования и формирования цифровых сигналов, рассмотрение общих принципов их построения.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины являются изучение: принципиальных схем, электрических режимов генераторов на транзисторах, методов их расчетов, повышения эффективности и надежности их работы; изучение особенностей генерирования и формирования сигналов для цифрового телевидения, принципов многочастотной модуляции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-4 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;
- ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;
- ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования; основные структурные схемы УГиФЦС; основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов; основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС;
- **уметь** разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы; разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ; выбирать современную элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию; осуществлять схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС;
- **владеть** первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---------------------------|-------------|----------|
|---------------------------|-------------|----------|

| | | |
|---|-----|-----------|
| | | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 30 | 30 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Выполнение курсового проекта (работы) | 23 | 23 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 12 | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 21 | 21 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Курсовая работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1 семестр | | | | | | | |
| 1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС) | 5 | 4 | 4 | 32 | 8 | 45 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС | 4 | 4 | 4 | 9 | | 21 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 3 Генераторы с внешним возбуждением | 6 | 0 | 0 | 2 | | 8 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС | 3 | 4 | 0 | 6 | | 13 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК- |

| | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|-----|---------------------------------|
| | | | | | | | 2 |
| 5 Автогенераторы | 4 | 2 | 0 | 3 | | 9 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 6 Синтезаторы частот | 2 | 0 | 0 | 1 | | 3 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 7 Методы модуляции в УГиФЦС | 4 | 4 | 8 | 15 | | 31 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС | 2 | 0 | 0 | 4 | | 6 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| Итого за семестр | 30 | 18 | 16 | 72 | 8 | 144 | |
| Итого | 30 | 18 | 16 | 72 | 8 | 144 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|---------------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС) | Формирование цифрового телевизионного сигнала. Транспортные потоки. Скорости цифровых потоков. Сжатие и кодирование видеоинформации. Помехоустойчивое кодирование и модуляция в системах DVB- S2/ T2/C2. Структуры радиопередатчиков DVB-T2. Каналы физического уровня PLP. Сигнализация параметров телевизионных передатчиков DVB-T2. | 5 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 5 | |
| 2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС | Основные требования к цифровым телевизионным передатчикам. Мощность, КПД, вид модуляции, BER и MER, уровень внеполосных излучений, требования к стабильности частоты радиосигнала. | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Генераторы с внешним возбуждением | Общие вопросы построения тракта усиления мощности. Основные усили- | 6 | ОК-4, ОПК-1, |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | тельные приборы, их параметры и статические характеристики. Резонансный генератор с внешним возбуждением (ГВВ): принципиальные схемы, принцип действия. Динамические характеристики активных элементов. Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки и степени напряженности. Цепи согласования. Умножители частоты диапазона СВЧ. | | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС | Спектр радиосигнала при COFDM. Краткие сведения о режимах работы ГВВ диапазона СВЧ. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики усилителей мощности. Схемы сложения мощностей произвольного числа генераторов СВЧ. Двухтактные усилители мощности на полевых транзисторах. | 3 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Автогенераторы | Автогенераторы (АГ): условия самовозбуждения АГ и стационарного режима. Опорные генераторы и автогенераторы, управляемые по частоте (ГУН). Стабилизация частоты колебаний в АГ. Автогенераторы СВЧ. | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Синтезаторы частот | Синтезаторы частот прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного типов. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты с кольцом фазовой автоподстройки. Применение микропроцессоров в цифровых синтезаторах | 2 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Методы модуляции в УГиФЦС | Помехоустойчивое кодирование в системе DVB-T2. Кадры и суперкадры. Использование ОБПФ при формировании модулированных колебаний. Структура и параметры радиосигнала при COFDM. Пик-фактор и методы его уменьшения. | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС | Побочные излучения: способы измерения и обеспечения требований. Основные сведения о шумовых характеристиках УГФС. Согласование усилителя с антенной. Канальные фильтры. | 2 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|------------------|--|----|--|
| Итого за семестр | | 30 | |
|------------------|--|----|--|

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства | | | | + | | | + | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|---|------------------------|----------------|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | Самостоятельная работа | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|--|
| ОК-4 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| ОПК-1 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| ОПК-4 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| ОПК-5 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| ПК-2 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС) | Изучение лабораторного макета, измерение параметров DVB-T сигнала | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 4 | ОПК-4, ОПК-5, |

| | | | |
|---|--|----|---------------------------|
| | | | ПК-2 |
| 2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС | Расчет зоны покрытия цифрового передатчика стандарта DVB-T в программе radio mobile. | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, |
| | Итого | 4 | ОПК-5, ПК-2 |
| 7 Методы модуляции в УГиФЦС | Исследование помехоустойчивости сигналов DVB-T/T2 | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Расчет пропускной способности канала передачи. Расчет зоны покрытия в зависимости от требуемой пропускной способности канала передачи. | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|--------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС) | Помехоустойчивое кодирования на основе сверточного кода | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС | Расчет зоны покрытия в системах цифрового телевидения | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС | Расчет усилителя мощности | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 5 Автогенераторы | Расчет автогенераторов для УГиФЦС | 2 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 2 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| 7 Методы модуляции в УГиФЦС | Расчет пропускной способности канала передачи в стандарте DVB-T | 4 | ОК-4, ОПК-1, |
| | Итого | 4 | ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |

| | | | |
|------------------|--|----|--|
| Итого за семестр | | 18 | |
|------------------|--|----|--|

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|-----------------|---------------------------------|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС) | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 23 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 3 Генераторы с внешним возбуждением | Проработка лекционного материала | 2 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Автогенераторы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |

| | | | | |
|---|---|-----|---|---|
| 6 Синтезаторы частот | Проработка лекционного материала | 1 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях |
| | Итого | 1 | | |
| 7 Методы модуляции в УГиФЦС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 15 | | |
| 8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС | Проработка лекционного материала | 4 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 | Отчет по курсовой работе, Экзамен |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

9.1. Темы курсовых проектов (работ)

1. Расчётно-графические работы в соответствии с индивидуальным заданием

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

| Наименование аудиторных занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--------------------|---------------------------------------|
| 1 семестр | | |
| Расчет модулятора, расчет усилителя мощности, расчет фильтра, расчет автогенератора, расчет согласования, структурная схема, электрическая принципиальная схема, перечень элементов. | 8 | ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2 |
| Итого за семестр | 8 | |

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Проектирование и расчет радиопередатчика,
- Проектирование и расчет цифрового радиопередатчика

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 1 семестр | | | | |
| Защита курсовых проектов (работ) | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по курсовой работе | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | | 5 | 5 | 10 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 70 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ильин А.Г. Устройства формирования сигналов. Генераторы с внешним возбуждением. Автогенераторы. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 91 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i2.doc>
2. Бордус А.Д. Устройства формирования сигналов. Часть 2. Модуляция: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 98 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc>
3. Ильин А.Г. Автогенераторы и синтезаторы. Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 68 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i3.doc>

12.2. Дополнительная литература

1. Ильин А.Г., Бордус А.Д., Казанцев Г.Д., Пороховниченко А.М. Устройства формирования сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 142 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i4.doc>
2. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Капустин В.В. Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов. Лабораторный практикум - Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2016. - 27 с. Дата создания: 29.07.2016 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k67.doc>
2. Проектирование радиопередающих устройств на транзисторах: методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Устройства генерирования и формирования сигналов" (УГФС) / А. Д. Бордус, Г. Д. Казанцев, А. Г. Ильин. - Томск, 2007. - 66 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
3. А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc>
4. Казанцев Г.Д. Формирование колебаний и сигналов: Методические указания по самостоятельной работе. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 18 с. Дата создания: 1.08.2012 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k38.doc>

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. <https://edu.tusur.ru/>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 45 - 55, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью и оснащённой техникой для мультимедийных презентаций. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины. ,

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с диагональю 127 см. – 1 шт.; Моноблоки класса не ниже Intel I-3 (2.8GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional; Visual Studio 2012 ; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; Цифровые передатчики стандарта DVB-T - 8 шт, анализаторы сигналов IT15-t2 - 8 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с диагональю 127 см. – 1 шт.; Моноблоки класса не ниже Intel I-3 (2.8GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional; Visual Studio 2012 ; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; Цифровые передатчики стандарта DVB-T - 8 шт, анализаторы сигналов IT15-t2 - 8 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL I-3 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей,

промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:

– Ассистент каф. ТУ В. В. Капустин

Экзамен: 1 семестр

Курсовая работа (проект): 1 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|---|
| ПК-2 | способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ | <p>Должен знать основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования; основные структурные схемы УГиФЦС; основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов; основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС;;</p> <p>Должен уметь разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы; разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ; выбирать современную элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию; осуществлять схмотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС; ;</p> <p>Должен владеть первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.;</p> |
| ОПК-5 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы | |
| ОПК-4 | способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области | |
| ОПК-1 | способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения | |
| ОК-4 | способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах

приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Основные способы моделирования различных узлов УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ. | Осуществлять схемотехническое проектирование и моделирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения. | Навыками работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Лабораторные работы; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Отчет по лабораторной работе; | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Отчет по лабораторной работе; | <ul style="list-style-type: none"> Отчет по лабораторной работе; |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| ния | <ul style="list-style-type: none"> ной работе; Опрос на занятиях; Отчет по курсовой работе; Экзамен; Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> ной работе; Опрос на занятиях; Защита курсовых проектов (работ); Отчет по курсовой работе; Экзамен; Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> Защита курсовых проектов (работ); Отчет по курсовой работе; Экзамен; Курсовая работа (проект); |
|-----|---|--|---|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Моделирует различные узлы УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ.; | <ul style="list-style-type: none"> Свободно осуществляет схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭФМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения.; | <ul style="list-style-type: none"> Свободно владеет навыками работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Знает особенности моделирования различных узлов УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ.; | <ul style="list-style-type: none"> Самостоятельно выполняет схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭФМ) разрабатываемых узлов.; | <ul style="list-style-type: none"> Компетентен в различных ситуациях в ходе работы с системой автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Воспроизводит основные факты моделирования узлов УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.; | <ul style="list-style-type: none"> Владеет фактами в области системам автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств; Способен корректно представить знания и информацию.; |

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> Основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС, оформлять полученные результаты. | <ul style="list-style-type: none"> Проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС, оформлять полученные результаты. | <ul style="list-style-type: none"> Навыками обработки экспериментальных данных, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы. |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно анализирует различные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно проводит натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Корректно проводит натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Компетентен при обработки основных экспериментальных данных.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Воспроизводит основные факты о измерении показателей качества и других характеристик УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.; | <ul style="list-style-type: none"> • Способен корректно представить знания и информацию.; |

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------|-------|-------|---------|
|--------|-------|-------|---------|

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | Особенности построения структурных схем УГиФЦС, самостоятельно приобретать новые знания в данной области. | Разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ, самостоятельно приобретать новые знания и навыки в данной области. | Первичными навыками определения неисправностей в узлах УГиФЦС, самостоятельно совершенствовать свои навыки в данной области. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Анализирует особенности построения структурных схем УГиФЦС, аргументирует выбор необходимой структуры построения УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно разрабатывает и обосновывает структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ.; | <ul style="list-style-type: none"> • Способен самостоятельно определять основные неисправности в узлах УГиФЦС.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает особенности построения структурных схем УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно разрабатывает структурные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ.; | <ul style="list-style-type: none"> • Компетентен в различных ситуациях поиска неисправностей в узлах УГиФЦС.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Воспроизводит основные факты, идеи построения.; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет работать со справочной литературой.; | <ul style="list-style-type: none"> • Способен корректно представить знания и информацию.; |

2.4 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать

методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | Основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов, понимать основные проблемы возникающие при проектировании УГиФЦС. | Выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию, решать проблемы возникающие при проектировании УГиФЦС. | Навыками измерений основных параметров УГиФЦС, методами верификации полученных данных. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигна- | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно выполняет необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно владеет измерительным оборудованием для измерения основных параметров |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | лов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС, понимает механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов.; | ных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию.; | УГиФЦС.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Понимает основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> Самостоятельно выполняет основные расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию.; | <ul style="list-style-type: none"> Компетентен в различных ситуациях связанных с использованием измерительного оборудования для контроля основных параметров УГиФЦС.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Дает определения основных понятий в области УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.; | <ul style="list-style-type: none"> На начальном уровне владеет измерительным оборудованием для измерения основных параметров УГиФЦС.; |

2.5 Компетенция ОК-4

ОК-4: способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования, адаптироваться к изменяющимся условиям. | Разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы, переоценивать накопленный опыт. | Первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации, анализировать свои возможности. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Лабораторные работы; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект); |
|----------------------------------|--|---|--|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно ориентируется в основных технических требованиях к УГиФЦС, знает основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования.; | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно выполняет разработку технического задания (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, использует актуальные нормативные документы.; | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно владеет первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Понимает основные технические требования к УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно подбирает параметры для разработки технического задания (ТЗ) на проектирование УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Компетентен в различных ситуациях (регулировка УГиФЦС).; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Дает определения основных понятий в области технических требований к УГиФЦС.; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.; | <ul style="list-style-type: none"> • Владеет терминологией предметной области знания.; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Синтезаторы частот прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного типов. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты с кольцом фазовой автоподстройки. Применение микропроцессоров в цифровых синтезаторах

3.2 Экзаменационные вопросы

- 1. Форматирование (дискретизация, квантование, импульсно-кодовая модуляция)
- 2. Отношение сигнал/шум для аналоговых и цифровых систем
- 3. Основные типы полосовой цифровой модуляции
- 4. Ограничение полосы по Найквисту
- 5. Векторное представление синусоиды

- 6. Квадратурный модулятор
- 7. COFDM – модуляция в DVB-T
- 8. Защитный интервал в стандартах DVB-T, DVB-T2
- 9. Модуляция несущих в стандарте DVB-T
- 10. Модуляция несущих в стандарте DVB-T2
- 11. Иерархическая модуляция в стандарте DVB-T
- 12. Внутреннее и внешнее помехоустойчивое кодирование в стандарте DVB-T
- 13. Принцип работы сверточного кодера
- 14. Принцип работы декодера Витерби
- 15. Внутреннее и внешнее помехоустойчивое кодирование в стандарте DVB-T2
- 16. Пилот сигналы в стандарте DVB-T
- 17. TPS сигналы в стандарте DVB-T
- 18. Пропускная способность полезной информации в канале передачи для стандарта DVB-T
- 19. Преимущества цифрового эфирного телевидения над аналоговым эфирным телевидением
- 20. Назначение BER
- 21. Назначение MER
- 22. PLP в стандарте DVB-T2
- 23. Влияние скорости сверточного кода на помехоустойчивость сигнала в стандарте DVB-T
- 24. Влияние защитного интервала на пропускную способность полезной информации в стандартах DVB-T/DVB-T2
- 25. Влияние количества несущих, на пропускную способность полезной информации в стандартах DVB-T/DVB-T2
- 26. Символьная скорость в стандарте DVB-T
- 27. Длительность символов модуляции в стандартах DVB-T и DVB-T2
- 28. Основные приемы сжатия видеоданных

3.3 Темы контрольных работ

- Расчет транзисторных усилителей мощности.
- Помехоустойчивое кодирование на основе сверточных кодов.
- Импульсно-кодовая модуляция.
- Расчет зоны покрытия сигналов цифрового телевидения.

3.4 Темы лабораторных работ

- Изучение лабораторного макета, измерение параметров DVB-T сигнала
- Исследование помехоустойчивости сигналов DVB-T/T2
- Расчет пропускной способности канала передачи. Расчет зоны покрытия в зависимости от требуемой пропускной способности канала передачи.
- Расчет зоны покрытия цифрового передатчика стандарта DVB-T в программе radio mobile.

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

- Расчет и проектирование радиопередатчика;
- Расчет и проектирование цифрового радиопередатчика.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Ильин А.Г. Устройства формирования сигналов. Генераторы с внешним возбуждением. Автогенераторы. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 91 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i2.doc>
2. Бордус А.Д. Устройства формирования сигналов. Часть 2. Модуляция: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 98 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc>
3. Ильин А.Г. Автогенераторы и синтезаторы. Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 68 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i3.doc>

4.2. Дополнительная литература

1. Ильин А.Г., Бордус А.Д., Казанцев Г.Д., Пороховниченко А.М. Устройства формирования сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 142 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i4.doc>
2. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Капустин В.В. Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов. Лабораторный практикум - Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2016. - 27 с. Дата создания: 29.07.2016 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k67.doc>
2. Проектирование радиопередающих устройств на транзисторах: методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Устройства генерирования и формирования сигналов" (УГФС) / А. Д. Бордус, Г. Д. Казанцев, А. Г. Ильин. - Томск, 2007. - 66 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
3. А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc>
4. Казанцев Г.Д. Формирование колебаний и сигналов: Методические указания по самостоятельной работе. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 18 с. Дата создания: 1.08.2012 [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k38.doc>

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. <https://edu.tusur.ru/>