**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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Основы радиоэлектроники и связи

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013, 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 26 | 26 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| 4 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 8 | 8 | часов |
| 5 | Всего аудиторных занятий | 68 | 68 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 76 | 76 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5 | 5 | З.Е |

Экзамен: 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2115

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 22 » 10 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

заведующий кафедрой каф. КИПР _____ Озеркин Д. В.

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ Озеркин Д. В.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Озеркин Д. В.

Эксперты:

профессор кафедра КИПР _____ Масалов Е. В.

Согласована на портале № 2115

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний об общих принципах построения и законах функционирования радиоэлектронных средств (РЭС), основных методах анализа и синтеза аналоговых и цифровых устройств и систем, усвоение студентами основных методов исследования РЭС и приобретения практических навыков по их использованию при анализе и синтезе РЭС различного назначения, а также формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активации их самостоятельной деятельности.

### 1.2. Задачи дисциплины

– организация учебного процесса, обеспечивающего активизацию познавательной деятельности студента за счет выполнения заданий с элементами научно-технического творчества, по возможности исключающих инерцию мышления;

– радиоэлектроника рассматривается как научная область, объектами исследования которой являются устройства и системы, обеспечивающие передачу и обработку электрических сигналов как носителей информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы радиоэлектроники и связи» (Б1. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в профессию, Математика 1, Математика 2, Системные основы радиоэлектроники, Теоретические основы электротехники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические системы, Схемо- и системотехника электронных средств.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основы и особенности современного программного обеспечения, их области применения в практике радиоинженера; - основные понятия, связанные со средствами измерения; - методы и средства измерения характеристик радиотехнических устройств; - основные принципы аналого-дискретной и цифровой схемотехники, построения и чтения схем указанного типа.

– **уметь** - эффективно использовать методы и средства контроля и диагностирования технического состояния объекта эксплуатации; - оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля;

– **владеть** - правилами построения и чтения схем радиоэлектронных устройств различного назначения; - методами расчета и измерения технических характеристик и параметров узлов и устройств аналого-дискретной и (или) цифровой обработки сигналов; - методами выбора измерительных приборов и работы с ними при определении характеристик радиоэлектронных устройств различного назначения; - навыками работы с вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми в деятельности радиоинженера.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 26 | 26 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |

Согласована на портале № 2115

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 8 | 8 | часов |
| 5 | Всего аудиторных занятий | 68 | 68 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 76 | 76 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5 | 5 | З.Е |

## 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 | (без экзамена) Всего часов | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение | 2 | 2 | 0 | 9 | 0 | 13 | ОПК-7 |
| 2 | Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения | 4 | 2 | 4 | 13 | 0 | 23 | ОПК-7 |
| 3 | Классификация и модели детерминированных сигналов | 4 | 2 | 0 | 9 | 0 | 15 | ОПК-7 |
| 4 | Классификация и спектральные характеристики детерминированных сигналов | 2 | 2 | 0 | 9 | 0 | 13 | ОПК-7 |
| 5 | Спектральный анализ | 4 | 2 | 4 | 13 | 0 | 23 | ОПК-7 |
| 6 | Сигналы с ограниченным спектром | 4 | 2 | 0 | 6 | 0 | 12 | ОПК-7 |
| 7 | Энергетические спектры сигналов | 2 | 2 | 4 | 7 | 0 | 15 | ОПК-7 |
| 8 | Корреляционный анализ сигналов | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 7 | ОПК-7 |
| 9 | Модулированные сигналы | 2 | 2 | 4 | 7 | 0 | 15 | ОПК-7 |
| | Итого | 26 | 18 | 16 | 76 | 8 | 144 | |

Согласована на портале № 2115

**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 | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение | История развития электроники. Характеристики современного производства, критерии его оценки с позиции физико-химических закономерностей. Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Системная функция линейной цепи. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения | Способы передачи сообщения на расстояние. Распространение радиоволн. Свойства Земной атмосферы и её влияние на распространение радиоволн. Состав систем радиосвязи. Методы анализа линейной цепи частотной и временной областях. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Классификация и модели детерминированных сигналов | Классификация радиотехнических сигналов. Отличия детерминированных и случайных сигналов. Шумы и помехи. Применение гармонических сигналов в радиотехнике. Приведите примеры непрерывных и дискретных сигналов.Анализ детерминированных сигналов, применяемых в системах радиолокации. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Классификация и спектральные характеристики детерминированных сигналов | Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Заканчивая краткий обзор принципов классификации радиотехнических сигналов, отметим следующее. Часто физический процесс, порождающий сигнал, развивается во времени таким образом, | 2 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| | что значения сигнала можно измерять в любые моменты времени. Сигналы этого класса принято называть аналоговыми (континуальными). Термин «аналоговый сигнал» подчеркивает, что такой сигнал «аналогичен», полностью подобен порождающему его физическому процессу. Спектральные характеристики аналоговых, дискретных и цифровых сигналов. Разложение на спектры детерминированных сигналов | | |
| | Итого | 2 | |
| 5 Спектральный анализ | Виды сигналов. Спектральный анализ периодических сигналов. Одиночный импульс и интеграл Фурье. Спектры радиоимпульсов. Синтез сигналов. Тестовые сигналы. Дискретизация сигнала и интерполяция функций. Сигналы с ограниченным спектром и теорема Котельникова. Корреляционная функция детерминированного сигнала. Преобразования сигналов. Расчет спектрального состава детерминированных сигналов. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Сигналы с ограниченным спектром | Сигналы с ограниченным спектром - сигналы, спектр Фурье которых отличен от нуля только в пределах ограниченного участка области определения. Оптические сигналы можно отнести к ним, т.к. спектр Фурье изображений, получаемых в оптических системах, ограничен из-за ограниченности размеров их элементов. Частоту называют частотой Найквиста. Это предельная частота, выше которой во входном сигнале не должно быть спектральных компонентов. Математическая модель сигнала с ограниченным спектром. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Энергетические спектры сигналов | Одним из эффективных средств анализа сигналов является частотный метод, основанный на представлении сигналов при помощи преобразования Фурье, а цепи - в виде частотной передаточной характеристики. Естественным является использовать математический аппарат частотного | 2 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| | метода для анализа случайных процессов. Прямое, обратное преобразование Фурье. Интеграл свертки. | | |
| | Итого | 2 | |
| 8 Корреляционный анализ сигналов | Смысл спектрального анализа сигналов заключается в изучении того, как сигнал может быть представлен в виде суммы (или интеграла) простых гармонических колебаний и как форма сигнала определяет структуру распределения по частотам амплитуд и фаз этих колебаний. Корреляционный анализ сигналов | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Модулированные сигналы | Общие сведения о модуляции. Виды модуляции. Применение в практических заданиях | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

**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 представ-лены 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 | 9 | 10 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | | |
| 1 | Введение в профессию | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 2 | Математика 1 | | | + | | + | + | + | + | + | |
| 3 | Математика 2 | | | | | + | + | + | + | + | |
| 4 | Системные основы радиоэлектроники | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 5 | Теоретические основы электротехники | | | + | | | + | | + | | |
| 6 | Физика | | | | | | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | |
| 1 | Радиотехнические системы | | | | | + | + | + | + | + | |
| 2 | Схемо- и системотехника электронных средств | | | | | | + | + | | + | |

**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

Согласована на портале № 2115

дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) |
| ОПК-7 | + | + | + | + |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 2 Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения | Применение радиоизмерительных приборов | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Спектральный анализ | Прохождение импульсных сигналов | 4 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| | через линию задержки | | |
| | Итого | 4 | |
| 7 Энергетические спектры сигналов | Исследование LC-колебательных контуров | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Модулированные сигналы | Амплитудная модуляция и детектирование | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Системная функция линейной цепи. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения | Методы анализа линейной цепи частотной и временной областях. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Классификация и модели детерминированных сигналов | Анализ детерминированных сигналов, применяемых в системах радиолокации. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Классификация и спектральные характеристики детерминированных сигналов | Расчет спектрального состава детерминированных сигналов. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Спектральный анализ | Разложение на спектры детерминированных сигналов | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Сигналы с ограниченным спектром | Математическая модель сигнала с ограниченным спектром. | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Энергетические спектры сигналов | Прямое, обратное преобразование | 2 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Фурье. Интеграл свертки. | | |
| | Итого | 2 | |
| 8 Корреляционный анализ сигналов | Корреляционный анализ сигналов | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Модулированные сигналы | Виды модуляции. Применение в практических заданиях | 2 | ОПК-7 |
| | Итого | 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 | ч Трудоемкость | компетенции Формируемые | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 2 Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 4 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 3 Классификация и модели детерминированных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее |

Согласована на портале № 2115

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| сигналов | Проработка лекционного материала | 1 | | задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 4 Классификация и спектральные характеристики детерминированных сигналов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 5 Спектральный анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 4 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 6 Сигналы с ограниченным спектром | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение курсового проекта (работы) | 3 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Энергетические спектры сигналов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 8 Корреляционный анализ сигналов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, |
| | Проработка лекционного | 1 | | |

Согласована на портале № 2115

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 3 | | |
| 9 Модулированные сигналы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| Итого за семестр | | 76 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 112 | | |

### 9.1. Содержание самостоятельной работы над курсовой работой

1. Анализ технического задания
2. Преобразование Фурье
3. Прямое и обратное преобразование Лапласа
4. Формирование листинга расчетной программы в MathCAD
5. Схемотехническое моделирование электрической цепи
6. Оформление курсовой работы

## 10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

| Содержание курсовой работы | (час.) Трудоемкость | компетенции Формируемые |
|---|---|---|
| 4 семестр | | |
| Прямое и обратное преобразование Лапласа. Разложение Хевисайда | 2 | ОПК-7 |
| Системная функция цепи. Образ по Лапласу на выходе цепи | 2 | |
| Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье | 2 | |
| Графическое представление спектра сигнала | 2 | |
| Итого за семестр | 8 | |

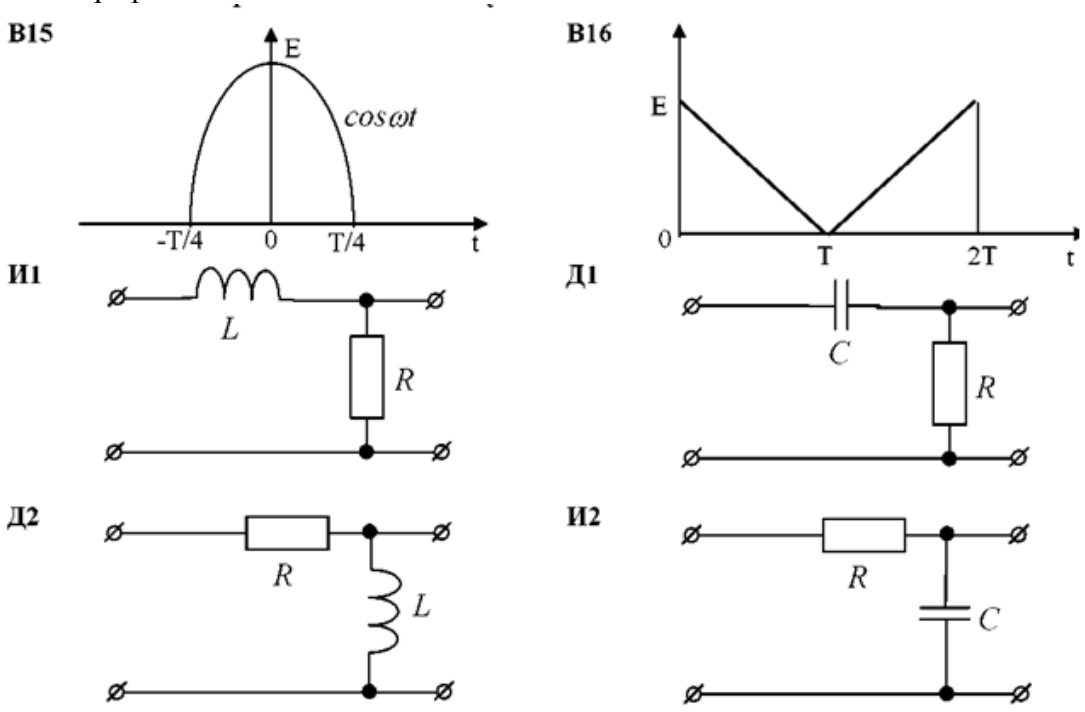
### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

Возможные виды сигналов и варианты построения простейших двухэлементных цепей

Согласована на портале № 2115

представлены в графическом виде.




## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Защита курсовых проектов (работ) | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Опрос на занятиях | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Отчет по курсовой работе | 3 | 3 | 1 | 7 |
| Отчет по лабораторной работе | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Тест | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 24 | 48 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 2115

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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 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. Спектры и анализ: Учебное пособие / Татаринов С. В., Татаринов В. Н. - 2012. 323 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1490, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач: Учеб, для вузов. - 2-е изд., - М.: Высш. шк., 2002. - 211 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.)

2. Каганов В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный компьютеризированный практикум: Учебное пособие. - М.:Горячая линия-Телеком, 2004.-154[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 250 экз.)

3. Каратаева Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы: Теория сигналов и линейные цепи : учебное пособие для вузов / Н. А.Каратаева.-Томск :ТУСУР, 2003.-254,[2] с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 106 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы радиоэлектроники и связи: Методические указания к практическим и лабораторным занятиям / Кулинич А. П. - 2011. 271 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1447, свободный.

2. Основы радиоэлектроники и связи: Пособие по практическим занятиям и по организации самостоятельной работы студентов / Кулинич А. П. - 2012. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1601, свободный.

3. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1197, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Нормативно-правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций РФ - www.minsvyaz.ru

Согласована на портале № 2115

2. Рекомендации Международного союза электросвязи - ITU-T - International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization sector - Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи - МСЭ-Т: html://www.rfcmd.ru/spWder/docsflTU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANOJE.htm

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины в лаборатории «Радиоэлектроники и связи», аудитория 402 гл.к., имеется:

- анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- векторный анализатор цепей Р4-И-01 (1 шт.);
- вольтметр GDM-8246 RS (6 шт.);
- вольтметр 34405A (2 шт.);
- генератор сигналов GFG-8250A (4 шт.);
- генератор Г3-122 (2 шт.);
- генератор сигналов программируемый ГСС 93/1 (3 шт.);
- измеритель RLC E7-15 (1 шт.);
- источник питания MPS 03002 L1 (5 шт.);
- лупа с подсветкой Quick 228B (4 шт.);
- осциллограф RIGOL DS 1022 CD (1 шт.);
- осциллограф С1-122 (1 шт.);
- осциллограф универсальный GDS-620 FG (5 шт.);
- осциллограф GDS-806 S (5 шт.);
- осциллограф цифровой WJ 312 (3 шт.);
- паяльная станция Quick 9697 ESD (4 шт.);
- станция пайки горячим воздухом (2 шт.);
- учебная лабораторная установка ТЭС (2 шт.);
- частотомер FC-7150 Ez (5 шт.).

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

15.1 В преподавании используется учебное пособие [1] из списка основной литературы. Пособие содержат дополнительный теоретический материал, необходимый для самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов проводится в соответствие с методическим пособием (см. п. 12.3.2).

15.2 На лабораторных работах используются руководства (см. п. 12.3.1). В руководствах имеются: краткие теоретические сведения, предваряющие выполнение лабораторной работы; методические примеры для выполнения лабораторных заданий; варианты заданий; а также некоторые справочные данные. Отчеты по лабораторным работам представляются в виде твердой копии (рукописной или печатной) и оцениваются преподавателем.

15.3 Для ведения практических занятий используются методические указания (см. 12.3.1, 12.3.2). Индивидуальные задания представляют собой задачи в количестве 20 вариантов на определенную тему. Специальных требований к оформлению индивидуальных заданий не предъявляется. Основное требование к выполнению индивидуальных заданий – подробный ход решения с максимальным количеством пояснений.

15.4 Для стимулирования планомерности работы студента в семестре в раскладку баллов по элементам контроля введен компонент своевременности, который применяется только для студентов без опозданий отчитывающихся по предусмотренным элементам контроля.

15.5 На протяжении всего семестра текущая успеваемость оценивается в баллах нарастающим итогом.

15.6 Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием является выполнение студентом необходимых по рабочей программе видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ, выполнение контрольных работ.

Согласована на портале № 2115

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой КИПР
_____ Д.В.Озеркин
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Основы радиоэлектроники и связи

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013, 2014 года

Разработчики:

- заведующий кафедрой каф. КИПР Озеркин Д. В.

Экзамен: 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2115

## 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 |
|---|---|---|
| ОПК-7 | способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | Должен знать - основы и особенности современного программного обеспечения, их области применения в практике радиоинженера; - основные понятия, связанные со средствами измерения; - методы и средства измерения характеристик радиотехнических устройств; - основные принципы аналого-дискретной и цифровой схемотехники, построения и чтения схем указанного типа. ;<br>Должен уметь - эффективно использовать методы и средства контроля и диагностирования технического состояния объекта эксплуатации; - оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля; ;<br>Должен владеть - правилами построения и чтения схем радиоэлектронных устройств различного назначения; - методами расчета и измерения технических характеристик и параметров узлов и устройств аналого-дискретной и (или) цифровой обработки сигналов; - методами выбора измерительных приборов и работы с ними при определении характеристик радиоэлектронных устройств различного назначения; - навыками работы с вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми в деятельности радиоинженера. ; |

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 | Обладает фактическими | Обладает диапазоном | Контролирует работу, |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| уровень) | и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | 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 ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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 | Должен знать современные естественнонаучные проблемы, с точки зрения системных основ радиоэлектроники. | Должен уметь выявлять технические противоречия, возника-ющие в развитии радиоэлектронной отрасли промышленно-сти. | Должен владеть физико-математическим аппаратом для реше-ния задач, стоящих перед разработчиком радиоэлектронной аппаратуры. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе; |

Согласована на портале № 2115

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовое проектирование / Курсовая работа; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Экзамен;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовое проектирование / Курсовая работа; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Защита курсовых проектов (работ);<br>• Экзамен;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Экзамен;<br>• Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

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) | • Обладает фактическим и теоретическим знанием 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 по-ведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовыми общими знаниями; | • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | • Работает при прямом наблюдении; |

## 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 Вопросы на самоподготовку

Тема №1. Физическое описание радиотехнических цепей.

Тема №2. Теория преобразования Фурье для описания радиотехнических цепей.

Тема №3. Устройство и блок-схема РЛС с непрерывным излучением.

Тема №4. Обнаружение движущихся объектов.

Тема №5. Сигналы с большими базами.

Тема №6. Воздействия помех на устройства автоматического обнаружения и сопровождения

Согласована на портале № 2115

объектов по азимуту и углу места.

Тема №7. Системы радиопротиводействия. Защита от активных помех.

### 3.2 Тестовые задания

1. Назовите два-три физических процесса,для описания которых требуются случайные математические модели.
2. Какие числовые характеристики применяют для описания моделей импульсных сигналов?
3. В чем состоит разница между видеоимпульсом и радиоимпульсом?
4. Почему замена аналогового сигнала дискретным при некоторых условиях может стать неадекватной?
5. Как формулируется принцип динамического представления сигнала?
6. Каковы основные свойства дельта-функции?
7. Перечислите важнейшие аксиомы линейного пространства.
8. Каков физический смысл квадрата нормы сигнала?
9. Как следует донимать геометрический смысл неравенства Коши-Буняковского?
10. Изобразите графически несколько ортогональных сигналов.
11. Какие функциональные пространства называют гильбертовыми пространствами?
12. Почему удобно разлагать сигналы по ортогональной системе функций Уолша?
13. Чем обобщенные функции отличаются от классических функций?

### 3.3 Темы домашних заданий

Домашнее задание №1. Импульс напряжения треугольной формы изображен на рисунке:




Составить математическую модель этого сигнала, используя комбинацию функций включения. Убедиться в том, что решение данной задачи неоднозначно.

Домашнее задание №2. Найти амплитудный коэффициент 25-й гармоники пилообразного сигнала, если A = 30 В.

Домашнее задание №3. Найти формулу, описывающую энергетический спектр экспоненциального видеоимпульса вида $u(t) = U_0\exp(-\alpha t)\sigma(t)$.

Домашнее задание №4. Амплитудно-модулированное колебание описывается формулой:

$$u(t) = 130[1 + 0.25\cos(10^2 t + 30°) + 0.75\cos(3\cdot 10^2 t + 45°)]\cos(10^5 t + 60°).$$

Изобразить спектральную диаграмму этого сигнала, вычислив амплитуды н начальные фазы всех спектральных составляющих.

Домашнее задание №5. Идеальный низкочастотный сигнал имеет модуль спектральной плотности, равный $5.5\cdot 10^{-4}$В·с в полосе частот от 0 до 25 кГц. Определить максимальное мгновенное значение такого сигнала.

Домашнее задание №6. При передаче текста по некоторому каналу связи в среднем 0.5% символов воспринимаются с ошибкой. Передан текст длиной 120 символов. Какова вероятность правильного воспроизведения данного сообщения?

Домашнее задание №7. Вычислить спектр мощности стационарного случайного процесса, описываемого функцией корреляции:

$$R(t) = \begin{cases} \sigma^2\left(1 - \dfrac{|\tau|}{t_0}\right), |\tau| \le t_0, \\ 0, |\tau| > t_0. \end{cases}$$

### 3.4 Темы индивидуальных заданий

Контрольная работа №1. Определить пиковую мощность импульсов Ри радиолокационной

Согласована на портале № 2115

станции, излучаемых антенной со скважностью Q = 100, если средняя мощность за период повторения Рср = 150 Вт.

Контрольная работа №2. Определить промежуточную частоту супергетеродинного приемника, если частота колебаний гетеродина равна 1465 кГц, частота принимаемого сигнала 1000 кГц.

### 3.5 Темы опросов на занятиях

Общие сведения о РЭС и системах связи различного назначения.
Классификация и модели детерминированных сигналов.
Классификация и спектральные характеристики детерминированных сигналов.
Спектральный анализ.
Сигналы с ограниченным спектром.
Энергетические спектры сигналов.
Корреляционный анализ сигналов.
Модулированные сигналы

### 3.6 Экзаменационные вопросы

1. Классификация радиотехнических сигналов.
2. Периодические сигналы и ряды Фурье.
3. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр.
4. Сигналы с амплитудной модуляцией.
5. Теорема Котельникова.
6. Случайные величины и их характеристики.
7. Спектральные представления стационарных случайных процессов.
8. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем.
9. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях.
10. Спектральный метод анализа воздействия случайных сигналов на линейные стационарные цепи.
11. Безынерционные нелинейные преобразования.
12. Прохождение сигналов через резистивные параметрические цепи.
13. Частотные характеристики четырехполюсников.
14. Передаточная функция линейной системы с обратной связью.
15. Дискретизация периодических сигналов.
16. Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра.

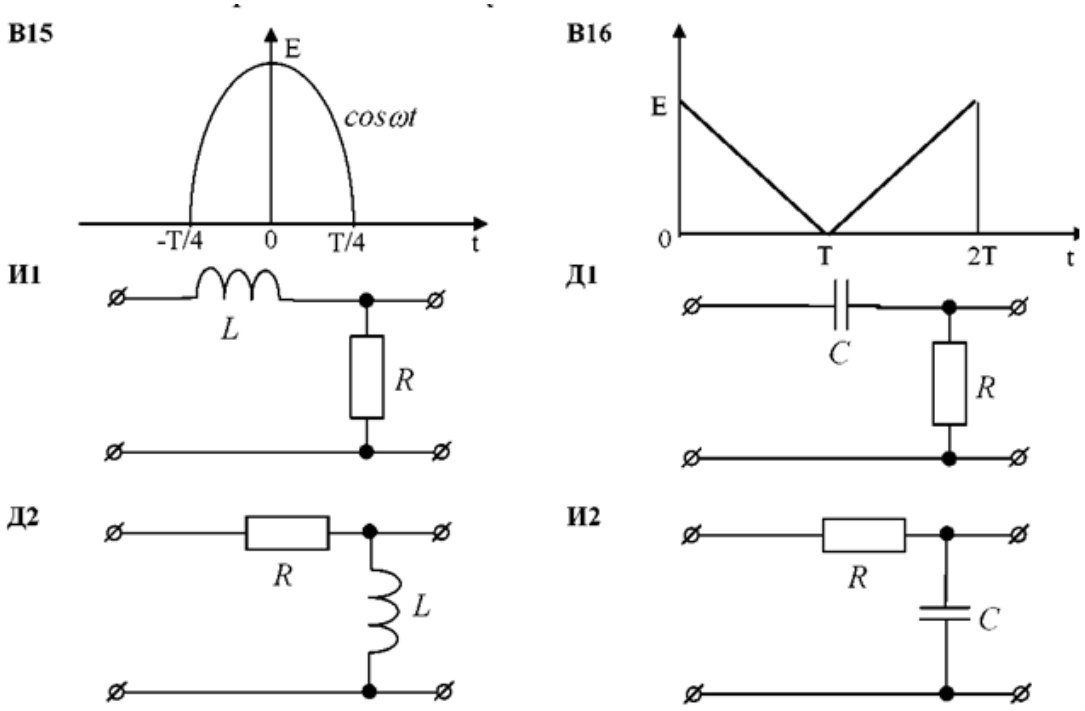
### 3.7 Темы лабораторных работ

- Амплитудная модуляция и детектирование
- Прохождение импульсных сигналов через линию задержки
- Исследование LC-колебательных контуров
- Применение радиоизмерительных приборов

### 3.8 Темы курсовых проектов (работ)

Возможные виды сигналов и варианты построения простейших двухэлементных цепей представлены в графическом виде.

Согласована на портале № 2115




## 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. Спектры и анализ: Учебное пособие / Татаринов С. В., Татаринов В. Н. - 2012. 323 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1490, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач: Учеб, для вузов. - 2-е изд., - М.: Высш. шк., 2002. - 211 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 225 экз.)
2. Каганов В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный компьютеризированный практикум: Учебное пособие. - М.:Горячая линия-Телеком, 2004.-154[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 250 экз.)
3. Каратаева Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы: Теория сигналов и линейные цепи : учебное пособие для вузов / Н. А.Каратаева.-Томск :ТУСУР, 2003.-254,[2] с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 106 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы радиоэлектроники и связи: Методические указания к практическим и лабораторным занятиям / Кулинич А. П. - 2011. 271 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1447, свободный.
2. Основы радиоэлектроники и связи: Пособие по практическим занятиям и по организации самостоятельной работы студентов / Кулинич А. П. - 2012. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1601, свободный.
3. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1197, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Нормативно-правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций РФ - www.minsvyaz.ru
2. Рекомендации Международного союза электросвязи - ITU-T - International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization sector - Сектор стандартизации

Согласована на портале № 2115

телекоммуникаций Международного союза электросвязи - МСЭ-Т: html://www.rfcmd.ru/spWder/docsflTU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANOJE.htm