

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

Модели и методы анализа проектных решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 48 | 48 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 100 | 100 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 14 | 14 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6 | 6 | З.Е |

Экзамен: 6 семестр

Курсовое проектирование / Курсовая работа: 6 семестр

Томск 2016

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016 г. № 5, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 13 » апреля 2016 г., протокол № 17.

Разработчик

доцент кафедры КСУП, канд. техн. наук

_____ М.В. Черкашин

Зав. каф. КСУП

профессор, д-р техн. наук

_____ Ю.А. Шурыгин

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

Декан ФВС

доцент, канд. техн. наук,

_____ Л.А.Козлова

Зав. профилирующей и выпускающей каф. КСУП

профессор, д-р техн. наук

_____ Ю.А. Шурыгин

Эксперты:

доцент кафедры КСУП, канд. техн. наук

_____ Н.Ю. Хабибулина

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Основная цель курса состоит в изучении общих принципов моделирования и методов построения математических моделей технических объектов, методов и алгоритмов анализа радиоэлектронных устройств (РЭУ), освоении современных программных средств для моделирования РЭУ и цифровых устройств.

1.2 Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны

- **изучить** теоретические основы построения математических моделей объектов проектирования, основных методов и алгоритмов анализа радиоэлектронных цепей и устройств и цепей;
- **знать** основные методы и алгоритмы анализа радиоэлектронных цепей и устройств;
- **научиться** разрабатывать математические модели, алгоритмы, методы и программы для моделирования и параметрической оптимизации радиоэлектронных цепей и устройств;
- **иметь навыки** решения задач моделирования с помощью современных математических пакетов и специализированных САПР.

В ходе изучения курса студенты должны ознакомиться с предоставленным курсом лекций, выполнить лабораторные, самостоятельные и курсовую работы. При этом необходимо проявить свое умение пользоваться дополнительной литературой, поиском требуемой информации в сети ИНТЕРНЕТ и творческий подход при решении заданной технической задачи.

Рабочая программа по дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений» составлена на основе основной образовательной программы и учебного плана направления 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника с профилем «Системы автоматизированного проектирования».

По курсу предусмотрены следующие занятия: лекции (34 час.), лабораторные работы (48 час.), курсовая работа (18 час.) и самостоятельная работа студента (80 час.).

В соответствии с учебным планом данная дисциплина изучается студентами в течение 6-го семестра. Итоговой аттестацией, оценивающей уровень изучения предмета, являются дифференциальный зачет и экзамен.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Модели и методы анализа проектных решений» (Б1.В.ОД.9) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Вычислительная математика, Электротехника, электроника и схемотехника, Программирование.

Перед началом изучения дисциплины МиМАПР студент должен знать основы линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности и мат. статистики, закономерности протекания физических процессов в механических, электрических, гидравлических и тепловых системах, общую теорию электрических цепей и радиоэлектронных схем, основы теории методов оптимизации, владеть методами решения алгебраических, нелинейных и дифференциальных уравнений, методами численного интегрирования и дифференцирования, уметь разрабатывать и реализовывать различные алгоритмы решения вычислительных задач на современных языках программирования.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и Научно-исследовательская работа студентов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;
- ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».;
- ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** методы формирования и решения математических моделей радиоэлектронных устройств и систем как с распределенными, так и со сосредоточенными параметрами;
- **уметь** обосновывать выбор метода решения; разрабатывать и реализовывать алгоритмы для выбранных методов моделирования; оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ;
- **владеть** навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности, применения современных программных средств для анализа и проектирования технических устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------------|------------|------------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 48 | 48 | часов |
| 3 | Курсовой проект / курсовая работа | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 100 | 100 | часов |
| | Из них в интерактивной форме | 14 | 14 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6 | 6 | З.Е |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия. | Курсовая работа | Самост. работа студента | Всего часов (без экзам.) | Формируемые компетенции |
|---------------------|--|-----------|----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. | Введение. Понятие проектирования и математической модели (ММ) технического объекта. Классификация и методы получения ММ технических объектов | 4 | – | – | – | 2 | 6 | ОПК-5, ПК-1 |
| 2. | Топологические основы формирования моделей радиоэлектронных устройств (РЭУ) | 4 | – | – | – | 4 | 6 | ОПК-2, ПК-1 |
| 3. | Моделирование РЭУ на макроуровне. | 16 | 40 | – | 12 | 42 | 116 | ОПК-2, ОПК-5 ПК-1, ПК-3 |
| 4. | Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов. | 6 | 6 | – | 4 | 16 | 30 | ОПК-2, ОПК-5 ПК-1, ПК-3 |
| 5. | Моделирование на микроуровне: электродинамическое моделирование элементов и устройств. | 4 | – | – | – | 8 | 10 | ОПК-5, ПК-1 |
| 6. | Специализированные программы для анализа электронных устройств. | – | 2 | – | 2 | 8 | 12 | ОПК-2, ОПК-5 ПК-1, ПК-3 |
| Всего часов: | | 34 | 48 | – | 18 | 80 | 180 | |

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)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|--------------------|--|---|---------------------|-------------------------|
| 1. | Введение. Понятие проектирования и математической модели (ММ) технического объекта. Классификация и методы получения ММ технических объектов | Предмет дисциплины МиМАПР. Определение проектирования. Принципы проектирования. Блочный–иерархический подход, аспекты и уровни проектирования. Этапы проектирования РЭУ. Итерационное проектирование. Понятие о ММ объектов. Классификация параметров ММ. Типовые проектные процедуры – анализ и синтез. Типичная последовательность проектных процедур. Место моделирования в проектировании. Понятие САПР. Состав и назначение САПР. Основные принципы построения САПР. | 2 | ОПК-5, ПК-1 |
| | | Иерархия и классификация ММ. Требования к ММ. Особенность математического аппарата для моделирования на микро-, макро- и метауровнях. Методы получения ММ элементов РЭУ. Идентификация структуры и параметров ММ. Применение интерполяции и аппроксимации для построения ММ. | 2 | |
| Всего по разделу 1 | | | 4 | |

| | | | | |
|----------------------|--|--|-----------|--------------------------|
| 2. | Топологические основы формирования моделей радиоэлектронных устройств (РЭУ) | Общие методы формирования системы уравнений ММ РЭУ. Представление структуры электрической цепи в виде графа. Основные положения теории графов. Матрица инцидентий. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров. Получение топологических уравнений цепи на основе матрицы главных контуров и сечений. Прямые методы формирования ММ электрической цепи. | 4 | ОПК-2, ПК-1 |
| Всего по разделу 2 | | | 4 | |
| 3. | Моделирование на макроуровне. | Понятие фазовых переменных. Компонентные и топологические уравнения. Модели простых элементов РЭУ и источников энергии. Составление полной ММ РЭУ. | 2 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| | | Основные положения операторного метода. Применение операторного метода для решения дифференциально-интегральных уравнений. Особенности применения операторного метода при анализе РЭУ. Передаточные функции цепей. Численное обратное преобразование Лапласа. | 2 | |
| | | ММ систем неэлектрической природы (механических, гидравлических). Аналогии компонентных и топологических уравнений в различных системах. | 2 | |
| | | Алгоритмы анализа линейных цепей в частотной области. Алгоритм формирования ММ. Информационные массивы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Символьный анализ линейных РЭУ. | 4 | |
| | | Анализ статических режимов работы РЭУ. Формирование нелинейных математических моделей РЭУ на базе общих методов. Методы решения нелинейных уравнений. Особенности сходимости методов решения нелинейных уравнений при расчете диодно-транзисторных схем. | 2 | |
| | | Основные положения моделирования РЭУ во временной области. Формирование системы уравнений ММ РЭУ на основе табличного и узлового методов. Анализ переходных процессов. Метод переменных состояния. Методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях на основе общих методов решения ОДУ | 4 | |
| Всего по разделу 3 | | | 16 | |
| 4. | Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов. | ММ реальных компонентов РЭУ: резистора, катушки индуктивности, конденсатора. | 2 | ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| | | Линейные модели полупроводникового диода, биполярного и полевого транзисторов, макромодель операционного усилителя. | 2 | |
| | | Нелинейные модели полупроводниковых приборов: модель Эберса-Мола диода; нелинейная модель биполярного и полевого транзисторов | 2 | |
| Всего по разделу 4 | | | 6 | |
| 5. | Моделирование на микроуровне: электродинамическое моделирование элементов и устройств. | Применение методов декомпозиции при моделировании сложных устройств. Методы нахождения собственных функций блоков. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Стационарные и нестационарные задачи. Метод Бубнова-Галеркина. | 4 | ОПК-5, ПК-1 |
| Всего по разделу 5 | | | 4 | |
| Итого (часов) | | | 34 | |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1. | Математика | | + | + | + | + | |
| 2. | Физика | | | + | + | + | |
| 3. | Вычислительная математика | | + | + | + | | |
| 4. | Электротехника, электроника и схемотехника | | + | + | + | | + |
| 5. | Программирование | | | + | + | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1. | Автоматизация конструкторского и технологического проектирования | + | + | | + | + | + |
| 2. | Научно-исследовательская работа студентов | | | + | + | + | + |

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 |
|-------------|--------------|----|----|-----|---|
| | Л | ЛР | КР | СРС | |
| ОПК-2 | + | + | + | + | конспект самоподготовки, отчет по лабораторной работе; пояснительная записка к КР; экзамен |
| ОПК-5 | + | + | + | + | конспект самоподготовки, контрольная работа; реферат; отчет по лабораторной работе; пояснительная записка к КР; экзамен |
| ПК-1 | | + | + | + | конспект самоподготовки, контрольная работа; реферат; отчет по лабораторной работе; пояснительная записка к КР; экзамен |
| ПК-3 | | + | + | + | конспект самоподготовки, контрольная работа; реферат; отчет по лабораторной работе; пояснительная записка к КР; экзамен |

Сокращения: Л – лекция, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа, СРС – самостоятельная работа студента

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах

| Формы и методы организации обучения | Лекции | ЛР | КР | СРС | Всего |
|--|----------|----|-----------|-----------|-----------|
| 1. Лекция с выступлением студентов в роли обучающего | 2 | | | 2 | 4 |
| 2. Поисковый метод | | | 12 | 12 | 24 |
| Итого интерактивных занятий (часов) | 2 | | 12 | 14 | 28 |

Для формирования перечисленных компетенций используются следующие формы и методы обучения:

– лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной презентации и, по возможности, интерактивной доски;

– заключительная лекция проводится в форме лекции с выступлением студентов в роли обучающего, на которой отдельные группы студентов выступают с небольшими докладами-рефератами (с презентацией) по заранее подготовленным темам (перечень тем для самостоятельного изучения и обсуждения предоставляется студентам на первой лекции - см. п. 10 настоящей рабочей программы). По окончании выступления проводится обсуждение представленного материала (методические рекомендации по проведению данной лекции представлены в п.14.2 настоящей рабочей программы);

– в ходе работы над КР студенты должны выполнить самостоятельный поиск информации по предложенной тематике, который оформляется в виде отдельных разделов в пояснительной записке к КР. На аудиторных занятиях (консультациях по КР) наиболее интересные результаты обсуждаются в группе вместе с преподавателем;

– в течение семестра студенты самостоятельно исследуют и изучают отдельные темы. В итоге полученный материал оформляется в виде реферата. Наиболее интересные рефераты представляются в виде докладов (с презентацией) на заключительной лекции.

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции |
|--------------------|-----------------------------------|---|----------------------|--------------------------|
| 1. | 3,4,6 | Определение параметров математических моделей полупроводниковых приборов на основе применения метода наименьших квадратов | 8 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| 2. | 3,4,6 | Моделирование переходных процессов в линейных цепях на основе метода переменных состояния | 8 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| 3. | 3,4,6 | Изучение принципов работы в среде пакета схемотехнического моделирования Micro-CAP | 6 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-3 |
| 4. | 3,4,6 | Моделирование работы функционального узла РЭУ с использованием программы Micro-CAP | 6 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| 5. | 3,4,6 | Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе по постоянному току | 10 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| 6. | 3,4,6 | Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе по переменному току | 10 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3 |
| Всего часов | | | 48 | |

8. Практические занятия (семинары)

Практические занятия не предусмотрены рабочим учебным планом.

9. Курсовая работа

Целью курсовой работы является: изучение процесса моделирования различных электронных устройств с использованием специализированных пакетов программ; разработка математических моделей элементов и узлов РЭУ для автоматизированного проектирования; углубленное изучение методов и алгоритмов, разработка программных модулей для моделирования и параметрической оптимизации электронных устройств. Кроме того, в ходе выполнения и защиты КР студенты должны научиться самостоятельно работать с источниками информации, оформлять научно-техническую документацию, представлять и защищать принятые технические решения.

Выполнение КР направлено на развитие у студентов следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3.

Объем и содержание курсовой работы определяется соответствующим Положением, разработанным и утвержденным на кафедре КСУП. Ориентировочно время выполнения курсовой работы составляет 54 часа, включая 18 часов аудиторных и 36 часов самостоятельных занятий. Распределение времени по типам работы представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Примерное распределение времени на выполнение курсовой работы

| № | Наименование работы | Кол-во часов | |
|--------------------|---|--------------|-----------|
| | | ауд. | самост. |
| 1. | Выбор темы КР, разработка и утверждение ТЗ. | 2 | 4 |
| 2. | Обзор предметной области и выбор метода решения поставленной задачи | 2 | 6 |
| 3. | Разработка (описание) алгоритма или метода решения, математических моделей, используемых в КР | 2 | 6 |
| 4. | Реализация алгоритма, моделирование устройства | 4 | 6 |
| 5. | Тестирование или численный эксперимент, анализ полученных результатов | 4 | 6 |
| 6. | Оформление отчета | – | 6 |
| 7. | Защита КР | 4 | 2 |
| Всего часов | | 18 | 36 |

9.1 Примерные темы курсовых работ (проектов)

1) Анализ работы электронного усилителя на биполярных транзисторах с использованием программы Micro-CAP.

2) Расчет и моделирование активного фильтра на операционных усилителях с использованием программы Micro-CAP.

3) Программа для расчета элементов и моделирования характеристик электрических фильтров.

4) Разработка алгоритма и программы для решения систем нелинейных уравнений для анализа электронных схем по постоянному току.

5) Программа идентификации и оптимизации параметров линейных моделей полупроводниковых приборов на основе измерений S -параметров активного четырехполюсника.

6) Моделирование усилителя СВЧ диапазона с использованием САПР СВЧ устройств ADS.

Основные требования и методические указания по выполнению, подготовке, оформлению и защите курсовой работы представлены в учебно-методическом пособии:

Черкашин М.В. Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 2), – Томск: ТУСУР, - 2012. -122 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=183

10. Самостоятельная работа

Целью самостоятельной работы является углубленное изучение теоретического материала, самоподготовка к выполнению контрольных и лабораторных работ, выполнение курсовой работы.

Задачи, выносимые на самостоятельную работу:

1. самоподготовка к лекционным занятиям, контрольным и лабораторным работам;
2. изучение дополнительного теоретического материала, выходящего за пределы лекционного курса, написание реферата и подготовка доклада (презентации) по заданной тематике;
3. углубленное изучение алгоритмов и методов анализа электронных устройств с использованием специализированных пакетов программ;

4. самостоятельное изучение алгоритмов и методов построения математических моделей элементов и узлов электронных устройств;
5. выполнение и подготовка к защите курсовой работы, подготовка к экзамену.

Таблица 10.1 – Детализация видов самостоятельной работы студентов

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Виды самостоятельной работы | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля выполнения работы |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|--------------------------|---|
| 1. | 1,2,3,4,5,6 | Проработка лекционного материала, подготовка конспектов по заданным вопросам | 8 | ОПК-2, ОПК-5 | конспект самоподготовки, опрос на занятиях, ответы на вопросы при защите лабораторных работ, компонент своевременности, экзамен |
| 2. | 3,4,5,6 | Подготовка реферата по заданной теме, оформление презентации | 10 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 | реферат, презентация, выступление на занятии (доклад) |
| 3. | 3,4,6 | Подготовка к лабораторным работам | 20 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1. ПК-3 | домашняя работа, отчет и защита лабораторных работ, тест, компонент своевременности |
| 4. | 2,3,4 | Подготовка к контрольным работам | 6 | ОПК-2, ОПК-5 ПК-3 | контрольная работа |
| 5. | 2,3,4,5,6 | Выполнение и защита курсовой работы | 36 | ОПК-2, ОПК-5, ПК-1. ПК-3 | пояснительная записка к КР, защита КР |
| 6. | 1,2,3,4,5,6 | Подготовка к экзамену | | 36 | экзамен |
| Итого часов (без экзамена) | | | 116 (80) | | |

Темы дисциплины, выносимые для самостоятельного изучения.

На самостоятельную проработку теоретического материала выносятся следующие темы:

1. ММ систем неэлектрической природы (механических, гидравлических). Аналогии компонентных и топологических уравнений в различных системах [5, стр. 262-277]
2. Метод LU–разложения для решения систем СЛАУ. Методы представления разреженных матриц в компьютере, решение СЛАУ с разреженными матрицами. [5, стр.52–85]
3. Численный метод обратного преобразования Лапласа [2, стр. 222-275, 5, стр. 262-277]
4. Моделирование элементов радиоэлектронных устройств на микроуровне. Математическое моделирование электродинамических объектов. [3, стр. 205-232,4, стр. 152-166]
5. Применение методов декомпозиции при моделировании сложных устройств. Методы нахождения собственных функций блоков. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. [3, стр. 205-232, 5, стр. 152-166]
6. Специализированные программы для анализа электронных и цифровых устройств. Обзор их основных возможностей [12, стр. 431-540].

Темы дисциплины, выносимые для подготовки к лекции, на которой студенты выступают в роли обучающего:

1. Линейные и нелинейные модели компонентов радиоэлектронных устройств.
2. Специализированные программы для анализа электронных и цифровых устройств. Обзор их основных возможностей.

Основные требования и методические указания по выполнению самостоятельной работы представлены в учебно-методическом пособии:

Черкашин М.В. Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 2), – Томск: ТУСУР, -2012.-122 с. [электронный ресурс]. – режим доступа:

http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=183

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1 Балльная раскладка отдельных элементов контроля по видам занятий

Оценка объема и качества знаний студентов при внутрисеместровой и промежуточной аттестации определяется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов (приказ ректора от 25.02.2010 № 1902).

В течение семестра студенты должны выполнить контрольные и лабораторные работы, подготовить выступление (реферат) по одной из тем (см.п. 10 настоящей рабочей программы). Лабораторные работы выполняются согласно расписанию учебных занятий. Текущий контроль теоретических знаний осуществляется в виде контрольных работ по лекционному материалу. Для проверки самостоятельной работы предусмотрена защита лабораторных работ, подготовка реферата и выступление на лекции.

Максимальный рейтинг дисциплины в семестре – 100 баллов. Рейтинг по дисциплине определяется по таблице 11.1. В таблице представлен максимальный балл за работу.

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл за 1КТ с начала семестра | | | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | | | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | | | Всего за семестр |
|--|--|----|----|---|-----|----|---|----|----|------------------|
| | ЛР1 | 10 | 20 | ЛР3 | 5 | 10 | ЛР5 | 10 | 20 | |
| 1. Выполнение лабораторных работ | ЛР2 | 10 | | | ЛР4 | | 5 | | | ЛР6 |
| 2. Выполнение контрольных работ по лекционному материалу | 5 | | | 5 | | | 5 | | | 15 |
| 3. Выполнение индивидуальных заданий (реферат) | | | | | | | 10 | | | 10 |
| 4. Выступление на лекции (доклад) | | | | | | | 5 | | | 5 |
| Итого максимум за период | 25 | | | 15 | | | 40 | | | 80 |
| Сдача экзамена | | | | | | | | | | 20 |
| Нарастающим итогом | 25 | | | 40 | | | 80 | | | 100 |

Замечания:

1) задание на каждую следующую лабораторную работу выдаются после защиты текущей лабораторной работы;

2) при выполнении лабораторной работы в неустановленный срок за каждую неделю просрочки максимальный балл уменьшается на единицу.

Проведение экзамена является обязательным. Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов, обязательным условием для допуска к экзамену является выполнение студентом всех необходимых по рабочей программе видов занятий: выполнение контрольных работ, защиты всех лабораторных работ.

Экзаменационная составляющая балльной оценки входит в итоговую сумму баллов. В экзаменационном билете 3 вопроса: два теоретических и один практический. За каждый теоретический вопрос можно получить до 5 баллов, за практический – до 10 баллов.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается экзаменационная составляющая менее 5 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена (< 5 баллов) или неявке по неуважительной причине на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю (0). В этом случае студент обязан согласно порядку, установленному в университете, пересдать экзамен.

Работа над КР также должна носить регулярный характер, с этой целью вводится рейтинговая система, которая учитывает планомерное выполнение студентом отдельных этапов КР. Максимальный рейтинг в семестре – 100 баллов. Текущий рейтинг определяется по таблице 11.2. В таблице представлен максимальный балл за работу.

Таблица 11.2 – Балльные оценки для элементов контроля выполнения КР

| Этапы выполнения КР | Максимальный балл за 1КТ 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.Выбор темы КР, разработка и утверждение ТЗ. | 10 | | | 20 |
| 2.Обзор предметной области и выбор метода решения поставленной задачи | 10 | | | |
| 3.Разработка (описание) алгоритма или метода решения, математических моделей, используемых в КР | | 10 | | 30 |
| 4.Реализация, моделирование устройства | | 20 | | |
| 5. Тестирование или численный эксперимент, анализ полученных результатов | | | 10 | 30 |
| 6. Оформление пояснительной записки к КР | | | 20 | |
| Защита КР | | | | 20 |
| Итого максимум за период | 20 | 30 | 30 | 80 |
| Нарастающим итогом | 20 | 50 | 80 | 100 |

11.2 Методика формирования традиционных оценок внутрисеместровой аттестации

Для определения традиционной оценки по текущей сумме баллов в контрольные точки используется таблица 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Оценка за КТ | Процент от максимально возможной суммы баллов на дату текущей контрольной точки |
|-------------------------|---|
| 5 (отлично) | 90% - 100% |
| 4 (хорошо) | 70% - 89% |
| 3 (удовлетворительно) | 60% - 69% |
| 2 (неудовлетворительно) | 10% - 59% |
| н/а (не аттестовано) | менее 10% |

11.3 Методика формирования итоговой оценки промежуточной аттестации

К окончанию семестра студент, выполнивший все запланированные контрольные и сдавший лабораторные работы, получает оценку по пятибалльной шкале.

Для определения итоговой оценки по дисциплине используют таблицу 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

1. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебное пособие. 2 изд-е., перераб., – Томск: ТУСУР, -2012. – 296 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=191

12.2 Дополнительная литература

2. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебное пособие. – Томск: ИНТЛ, 2007. – 280 с. (ISBN 978-5-89503-361-6) (35 экз.)
3. **Чавка Г.Г., Алексеев О.В., Головков А.А.** и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств. Учебник для технических вузов / под ред. О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000. – 480 с. (ISBN 5-06-002691-4) (87 экз.)
4. **Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П.** Теоретические основы САПР: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 398 с. (37 экз.)
5. **Влах И., Сингхал К.** Машинные методы анализа и проектирования электронных схем. – М.: Радио и связь, 1988. – 560 с. (ISBN 5-256-00054-3) (28 экз.)
6. **Фидлер Дж. К., Найтингейл К.** Машинное проектирование электронных схем. – М.: Высшая школа, 1985. – 216 с. (27 экз.)
7. **Чуа Л., Лин П.М.** Машинный анализ электронных схем (Алгоритмы и вычислительные методы). – М.: Энергия, 1980. – 637 с. (3 экз.)
8. **Анисимов В.И., Дмитриевич Г.Д., Скобелицын К.Б.** Диалоговые системы схемотехнического проектирования / под ред. В.И. Анисимова. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с. (9 экз.)
9. **Калабеков Б.А., Липидус В.Ю., Малафеев В.М.** Методы автоматизированного расчета электронных схем в технике связи: учебное пособие для вузов, – М.: Радио и связь, 1990. – 272 с. (ISBN 5-256-00674-6) (29 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия по лабораторным и самостоятельной работам

10. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 1), – Томск: ТУСУР, - 2012. -88 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=182
11. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 2), – Томск: ТУСУР, - 2012. -122 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=183
12. **Кеон Д.** OrCAD PSpice. Создание электрических цепей. – М.: «ДМК Пресс», 2009. – 628 с. (ISBN 5-9706-0009-1) [электронный ресурс]. – режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=877

Описание лабораторных работ представлено в [10] на стр.5-80; [11] на стр. 8-112.

Содержание и этапы выполнения курсовой работы в [11], стр. 113-122.

Содержание и задание для самостоятельной работы в [10], стр. 80-88.

12.4 Журналы, рекомендованные для самостоятельной работы

1. САПР и графика: научно-технический журнал. [электронный ресурс]: – режим доступа: <http://www.sapr.ru/about.aspx>.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы: <http://www.google.com>, <http://www.yandex.ru>, <http://rambler.ru>
2. Электронная база данных учебно-методических разработок каф. КСУП: <http://new.kcup.tusur.ru/library>
3. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета: <http://edu.tusur.ru/>
4. Доступ к электронному каталогу библиотеки университета: <http://lib.tusur.ru>
5. База и Генератор Образовательных Ресурсов МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://bigor.bmstu.ru/>

13. Материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины

1. Компьютеры: 12 шт. Duron 800 MHz, 128 Mb RAM, HDD 40 Gb и 9 шт. Athlon 3500 MHz, 512Mb RAM, HDD 40 Gb. (ауд. 323 и 321 ФЭТ)
2. Интерактивная доска и проектор (ауд. 321 ФЭТ).

3. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap (студенческая демо-версия). (сайт разработчика <http://www.spectrum-soft.com/index.shtml>)
4. Программа для инженерных и математических расчетов Scilab (сайт разработчика <http://www.scilab.org/>)

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении А.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины базируются на методиках, представленных в Положении о методах интерактивного обучения студентов по ФГОС в техническом университете: для преподавателей ТУСУР.

15.1 Методические рекомендации по организации лекционного занятия с выступлением студентов в роли обучающего

Организационный этап.

На первой лекции студентам выдается перечень тем для заключительной лекции. В течение семестра студенты производят поиск и анализ информации по выбранной теме. Результаты изучения оформляются в виде доклада и презентации, которые за месяц до окончания семестра сдаются преподавателю. Проводится проверка представленного материала и необходимая корректировка. По одной теме могут выступать 2-3 человека. Заранее преподаватель и студенты оговаривают, кто и в какой последовательности будут излагать свой материал.

Основной этап.

В начале лекции преподаватель озвучивает вопросы, которые будут рассмотрены на данной лекции. Представляет выступающих студентов и оглашает правила результирующей оценки, получаемой на данной лекции: за выступление и ответы на вопросы докладчик может получить максимально 5 баллов, за активное участие в обсуждении (за «вдумчивые» вопросы) студент может получить также максимально 5 баллов.

«Студенты-лекторы» в определенном порядке выступают со своими докладами (продолжительность доклада – 7-10 минут). Остальные студенты составляют конспект, а после доклада задают вопросы выступающему и принимают участие в обсуждении представленного материала (5 минут на обсуждение каждого доклада). Преподаватель ведет учет и контроль заданных вопросов.

Этап рефлексии.

Преподаватель дает оценочное суждение выступлению и полученным ответам на предложенные вопросы.

Приложение А

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**Модели и методы анализа проектных решений**Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**Направление подготовки (специальность): **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**Форма обучения: **очная**Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**Курс: **3**Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Разработчики:

к.т.н., доцент каф. КСУП

_____ Черкашин М. В.

Томск 2016

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|---|
| ПК-3 | Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности. | <p>Должен знать методы формирования и решения математических моделей радиоэлектронных устройств и систем как с распределенными, так и со сосредоточенными параметрами</p> <p>Должен уметь обосновывать выбор метода решения; разрабатывать и реализовывать алгоритмы для выбранных методов моделирования; оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ</p> <p>Должен владеть навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности, применения современных программных средств для анализа и проектирования технических устройств</p> |
| ПК-1 | Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина». | |
| ОПК-2 | Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач. | |
| ОПК-5 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице А.2.

Таблица А.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-3

ПК-3 – способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности..

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

Таблица А.3 – Этапы формирования компетенции ПК-3 и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования проектных решений (математических моделей) для схемотехнического проектирования РЭУ • Основные виды анализа проектных решений (ММ) РЭУ • Методы оценки вычислительной сложности полученных проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать на практике алгоритмы и методы анализа проектных решений (ММ) РЭУ • Оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами для построения и моделирования РЭУ • Навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе • Реферат |

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

Таблица А.4 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-3

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы и алгоритмы для получения математических моделей РЭУ (проектных решений) • Методы и алгоритмы решения проектных решений для разных видов анализа РЭУ • Методы оценки вычислительной сложности полученных проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и реализовывать алгоритмы для решения проектных решений • Оценивать вычислительную сложность методов решения проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов анализа РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Строить математические модели РЭУ для различных видов моделирования • Выбирать методы и алгоритмы решения полученных проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Основные виды анализа РЭУ на этапе схемотехнического проектирования РЭУ • Математические модели компонентов РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Получать математические модели компонентов РЭУ для различных видов моделирования | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для моделирования РЭУ |

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1 – способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».

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

Таблица А. 5 – Этапы формирования компетенции ПК-1 и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования математических моделей для схемотехнического проектирования РЭУ • Методы оценки вычислительной сложности полученных математических моделей | <ul style="list-style-type: none"> • Строить математические модели компонентов РЭУ • Оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами для построения моделей компонентов и моделирования РЭУ в целом |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Реферат • Отчет по курсовой работе |

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

Таблица А.6 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-1

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы и алгоритмы для получения математических моделей РЭУ (проектных решений) • Методы оценки вычислительной сложности полученных проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и реализовывать алгоритмы получения математических моделей компонентов и РЭУ в целом • Оценивать вычислительную сложность полученных моделей | <ul style="list-style-type: none"> • Навыками построения математических моделей компонентов РЭУ и оценки их вычислительной сложности |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов | <ul style="list-style-type: none"> • Строить математические модели РЭУ для различных видов моделирования • Выбирать методы и | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ в целом |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | анализа РЭУ | алгоритмы решения полученных проектных решений | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Математические модели компонентов РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Получать математические модели компонентов РЭУ для различных видов моделирования | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для моделирования РЭУ |

2.3 Компетенция ОПК-2

ОПК-2 – способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

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

Таблица А.7 – Этапы формирования компетенции ОПК-2 и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования математических моделей для схемотехнического проектирования РЭУ • Алгоритмы и методы решения систем уравнений для различных видов анализа РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Формировать математические модели как компонентов, так и РЭУ в целом • Выполнять различные виды моделирования РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами для построения моделей компонентов и моделирования РЭУ в целом |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Реферат • Отчет по курсовой работе |

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

Таблица А.8 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-2

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы и алгоритмы для получения математических моделей РЭУ (проектных решений) • Методы и алгоритмы для решения систем уравнений для различных видов анализа РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и реализовывать алгоритмы формирования и решения моделей компонентов и РЭУ в целом | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами для решения практических задач анализа и проектирования РЭУ и систем |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы анализа РЭУ на различных этапах проектирования | <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать методы и алгоритмы решения полученных проектных решений • Использовать специализированные программные средства для получения проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ в целом |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов анализа РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Применять на практике программные средства для анализа РЭУ | <ul style="list-style-type: none"> • Программными средствами для моделирования РЭУ |

2.4 Компетенция ОПК-5

ОПК-5 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

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

Таблица А.9 – Этапы формирования компетенции ОПК-5 и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> • Модели, методы и алгоритмы для решения стандартных задач моделирования РЭУ и | <ul style="list-style-type: none"> • Применять на практике современные программные средства и информационно- | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами и информационно- |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | систем | коммуникационными технологиями при решении стандартных задач моделирования | коммуникационными технологиями для построения моделей компонентов и моделирования РЭУ в целом |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Реферат • Отчет по курсовой работе |

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

Таблица А. 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-5

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы и алгоритмы моделирования и проектирования РЭУ и систем на различных этапах проектирования | <ul style="list-style-type: none"> • Применять методы и алгоритмы для решения практических задач моделирования и проектирования РЭУ на основе современных программных средств и информационно-коммуникационных технологий | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами и информационно-коммуникационными технологиями при решении практических задач анализа и проектирования РЭУ и систем |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы и алгоритмы анализа РЭУ на различных этапах проектирования | <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать информационно-коммуникационные-технологии для решения практических задач моделирования | <ul style="list-style-type: none"> • Современными программными средствами для решения практических задач моделирования |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Методы получения проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать информационно-коммуникационные технологии для получения проектных решений | <ul style="list-style-type: none"> • Информационно-коммуникационными технологиями для получения проектных решений |

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 Примерные темы рефератов

- Математические модели полупроводниковых приборов и компонентов РЭУ;
- Математические модели и методы анализа цифровых устройств;
- Математические модели устройств и систем неэлектрической природы (механических, гидравлических). Аналогии компонентных и топологических уравнений в различных системах;
- Метод LU–разложения для решения систем СЛАУ.
- Методы представления разреженных матриц в компьютере, решение СЛАУ с разреженными матрицами;
- Методы электродинамического анализа компонентов РЭУ.

3.2 Темы опросов на занятиях

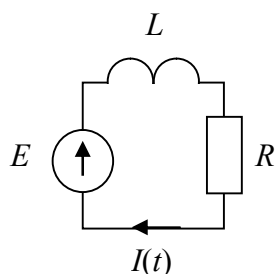
- Общие методы формирования системы уравнений ММ РЭУ. Представление структуры электрической цепи в виде графа. Основные положения теории графов. Матрица инцидентий. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров.
- Получение топологических уравнений цепи на основе матрицы главных контуров и сечений. Прямые методы формирования ММ электрической цепи.
- Особенность математического аппарата для моделирования на микро-, макро- и метауровнях.
- Методы получения ММ элементов РЭУ. Идентификация структуры и параметров ММ. Применение интерполяции и аппроксимации для построения ММ.

3.3 Темы докладов

- Математические модели полупроводниковых приборов и компонентов РЭУ, методы идентификации их параметров.
- Применение интерполяции и аппроксимации для построения моделей элементов РЭУ.
- Современные программные средства для анализа РЭУ и систем.

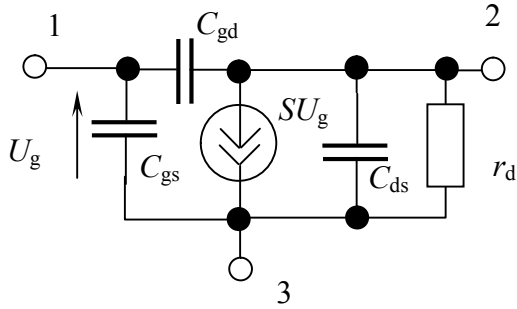
3.4 Темы контрольных работ

1. Применение преобразования Лапласа для анализа РЭУ. Примерная задача.



Получить выражение для тока $I(t)$ в цепи (использовать операторный метод Лапласа).

2. Методы узловых проводимостей для построения ММ цепи. Примерная задача.



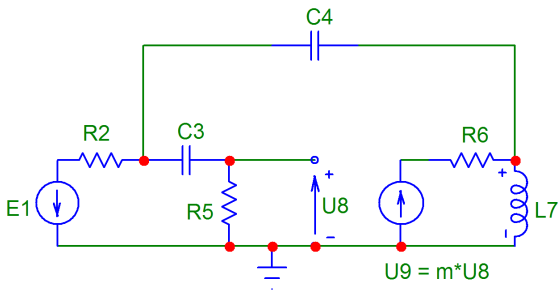
Записать Y_n -матрицу цепи.

В ответе также указать модуль элемента y_{21} полученной матрицы.

Исходные данные

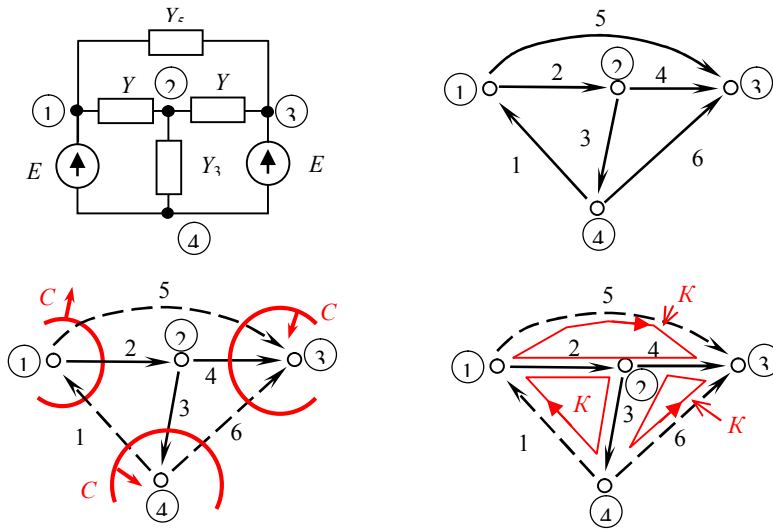
| Вариант | $r_d, \text{ Ом}$ | $C_{ds}, \text{ Ф}$ | $C_{gs}, \text{ Ф}$ | $C_{gd}, \text{ Ф}$ | $S, \text{ А/В}$ | $\omega, \text{ рад/сек}$ | $ y_{21} , \text{ См}$ |
|---------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------------|------------------------|
| *** | 0,5 | 7 | 1 | 3 | 4 | 1 | |

3. Прямые методы формирования ММ РЭУ. Примерная задача.



Записать систему уравнений в матричной форме $\mathbf{T} \cdot \mathbf{X} = \mathbf{W}$ модифицированным узловым методом для указанной ниже схемы.

4. Топологические основы формирования ММ РЭУ. Примерная задача.



На рисунке показана электрическая схема цепи и ее направленный граф, на котором выделены главные сечения и контура. Записать матрицу главных сечений схемы.

3.5 Темы лабораторных работ

- Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе по переменному току.
- Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе по постоянному току.
- Моделирование работы функционального узла РЭУ с использованием программы Micro-CAP.
- Изучение принципов работы в среде пакета схемотехнического моделирования Micro-CAP
- Моделирование переходных процессов в линейных цепях на основе метода переменных состояния
- Определение параметров математических моделей полупроводниковых приборов на основе применения метода наименьших квадратов

3.6 Примерные темы курсовых работ

- Анализ работы электронного усилителя на биполярных транзисторах с использованием программы Micro-CAP.
- Расчет и моделирование активного фильтра на операционных усилителях с использованием программы Micro-CAP.
- Программа для расчета элементов и моделирования характеристик электрических фильтров.
- Разработка алгоритма и программы для решения систем нелинейных уравнений для анализа электронных схем по постоянному току.
- Программа идентификации и оптимизации параметров линейных моделей полупроводниковых приборов на основе измерений S-параметров активного четырехполюсника.
- Моделирование усилителя СВЧ диапазона с использованием САПР СВЧ устройств.

3.7 Примерный перечень вопросов по теоретическому курсу

- Понятие проектирования. Принципы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.
- Понятие математической модели (ММ) технического объекта. Классификация ММ. Требования к ММ.
- Типовые проектные процедуры. Типичная последовательность проектных процедур.
- САПР. Структура САПР. Принципы построения и задачи решаемые САПР.
- Этапы проектирования радиоэлектронных устройств (РЭУ). Особенности математического аппарата на отдельных этапах проектирования РЭУ.
- Основные положения операторного метода. Применение операторного метода для анализа РЭУ частотных характеристик РЭУ
- Основные положения операторного метода. Применение операторного метода для анализа РЭУ временных характеристик РЭУ.
- Моделирование РЭУ на макроуровне. Математические модели пассивных элементов.
- Формирование ММ цепи методом узловых проводимостей. Занесение управляемого источника тока в матрицу проводимостей.
- Алгоритм моделирования РЭУ в частотной области на основе метода узловых проводимостей.
- Нелинейная модель Эберса-Молла диода
- Линейная модель биполярного транзистора
- Нелинейная модель Эберса-Молла биполярного транзистора
- Линейная модель полевого транзистора.
- Нелинейная модель полевого транзистора.
- Представление транзистора в виде четырехполюсника. Системы Z-, Y- и H-параметров. Формальные схемы замещения.
- Понятие макромоделей. Пример - макромодель операционного усилителя.
- Модифицированный узловый метод формирования системы уравнений для модели РЭУ.
- Табличный метод формирования системы уравнений для модели РЭУ.
- Расчет переходных процессов в линейных цепях на основе метода переменных состояний.
- Расчет переходных процессов в линейных цепях на основе прямых методов.
- Моделирование РЭУ по постоянному току. Метод Ньютона-Рафсона для анализа нелинейных схем.

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. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебное пособие. 2 изд-е., перераб., – Томск: ТУСУР, -2012. – 296 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=191

4.2 Дополнительная литература

2. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебное пособие. – Томск: ИНТЛ, 2007. – 280 с. (ISBN 978-5-89503-361-6) (35 экз.)
3. **Чавка Г.Г., Алексеев О.В., Головков А.А.** и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств. Учебник для технических вузов / под ред. О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000. – 480 с. (ISBN 5-06-002691-4) (87 экз.)
4. **Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П.** Теоретические основы САПР: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 398 с. (37 экз.)
5. **Влах И., Сингхал К.** Машинные методы анализа и проектирования электронных схем. – М.: Радио и связь, 1988. – 560 с. (ISBN 5-256-00054-3) (28 экз.)
6. **Фидлер Дж. К., Найтингейл К.** Машинное проектирование электронных схем. – М.: Высшая школа, 1985. – 216 с. (27 экз.)
7. **Чуа Л., Лин П.М.** Машинный анализ электронных схем (Алгоритмы и вычислительные методы). – М.: Энергия, 1980. – 637 с. (3 экз.)
8. **Анисимов В.И., Дмитриевич Г.Д., Скобелицын К.Б.** Диалоговые системы схемотехнического проектирования / под В.И. Анисимова. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с. (9 экз.)
9. **Калабеков Б.А., Лапидус В.Ю., Малафеев В.М.** Методы автоматизированного расчета электронных схем в технике связи: учебное пособие для вузов, – М.: Радио и связь, 1990. – 272 с. (ISBN 5-256-00674-6) (29 экз.)

4.3 Учебно-методические пособия по лабораторным и самостоятельной работам

10. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 1), – Томск: ТУСУР, - 2012. -88 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=182
11. **Черкашин М.В.** Модели и методы анализа проектных решений: учебно-методическое пособие (часть 2), – Томск: ТУСУР, - 2012. -122 с. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=183
12. **Кеон Д.** OrCAD PSpice. Создание электрических цепей. – М.: «ДМК Пресс», 2009. – 628 с. (ISBN 5-9706-0009-1) [электронный ресурс]. – режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=877

4.4 Журналы, рекомендованные для самостоятельной работы

1. САПР и графика: научно-технический журнал. [электронный ресурс]: – режим доступа: <http://www.sapr.ru/about.aspx>.

4.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы: <http://www.google.com>, <http://www.yandex.ru>, <http://rambler.ru>
2. Электронная база данных учебных-методических разработок каф. КСУП: <http://new.kcup.tusur.ru/library>
3. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета: <http://edu.tusur.ru/>
4. Доступ к электронному каталогу библиотеки университета: <http://lib.tusur.ru>
5. База и Генератор Образовательных Ресурсов МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://bigor.bmstu.ru/>

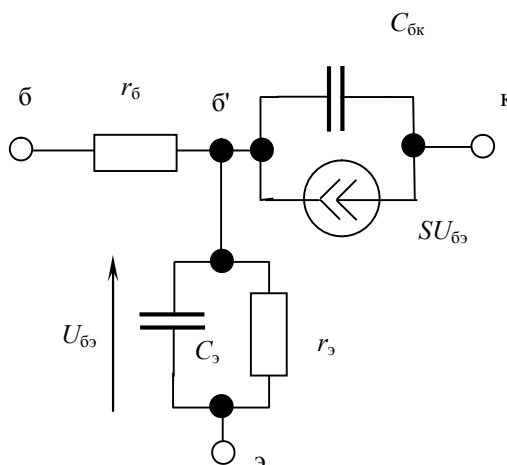
Приложение Б

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА
по дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений»
для студентов направления подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
с профилем «Системы автоматизированного проектирования»

Томский государственный университет
 систем управления и радиоэлектроники
 (ТУСУР)
 Кафедра КСУП

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ***
 По дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений»

1. Типовые проектные процедуры. Типичная последовательность проектных процедур.
2. Линейная модель биполярного транзистора.
3. Задача (формирование ММ цепи методом узловых проводимостей): записать и вычислить Y -матрицу указанной схемы.



В ответе указать максимальный по модулю элемент главной диагонали полученной Y -матрицы.

Исходные данные:

| Вариант | $r_б$, Ом | $r_э$, Ом | $C_{бк}$, Ф | $C_э$, Ф | S , См | ω , рад | Ответ |
|---------|------------|------------|--------------|-----------|----------|----------------|-------|
| *** | 0,5 | 0,5 | 3 | 1 | 2 | $1/\pi$ | |

Составитель: _____ Черкашин М.В., доцент, к.т.н.

«Утверждаю»

Зав. кафедрой КСУП,
 д.т.н., профессор

_____ / Шурыгин Ю.А. /

«__» _____ 201__ г