МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
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: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

ан

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы анализа проектных решений

Уровень основной образовательной программы *бакалавриат*

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

Профиль (и) *Системы автоматизированного проектирования (САПР)*

Форма обучения *очная*

Факультет *вычислительных систем (ФВС)*

Кафедра *Компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)*

Курс 3

Семестр 6

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр								Всего	Единицы
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	Лекции						24			24	часов
2.	Лабораторные работы						48			48	часов
3.	Практические занятия						-			-	часов
4.	Курсовой проект/работа (КР) (аудиторная)						18			18	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)						90			90	часов
6.	Из них в интерактивной форме						14			14	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)						90			90	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)						180			180	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						36			36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)						216			216	часов
	(в зачетных единицах)						6			6	З.Е.

Курсовая работа *6* **семестр**

Экзамен *6* **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 157

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от « 13 » 4 2016 г.

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, _____ Е.В.Истигечева

Зав. профилирующей и выпускающей каф. КСУП
профессор, д-р техн. наук _____ Ю.А. Шурыгин

Эксперты:
доцент кафедры КСУП, канд. техн. наук _____ Н.Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 157

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 (24 час.), лабораторные работы (48 час.), курсовая работа (18 час.) и самостоятельная работа студента (90 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 исчислений, 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.

Согласована на портале № 157

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	24	24	часов
2	Лабораторные занятия	48	48	часов
3	Курсовой проект / курсовая работа	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	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

Согласована на портале № 157

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 (СРС)	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)	2	–	–	–	4	6	ОПК-2, ПК-1
3.	Моделирование РЭУ на макроуровне.	12	40	–	12	52	116	ОПК-2, ОПК-5 ПК-1, ПК-3
4.	Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов.	4	6	–	4	16	30	ОПК-2, ОПК-5 ПК-1, ПК-3
5.	Моделирование на микроуровне: электродинамическое моделирование элементов и устройств.	2	–	–	–	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:		**24**	**48**	**–**	**18**	**90**	**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	Трудо-емкость (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. Блочно–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	

Согласована на портале № 157

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 инциденций. 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.	2	ОПК-2, ПК-1
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.	2	
		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	2	
4.	Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов.	Линейные модели полупроводникового диода, биполярного и полевого транзисторов, макромодель операционного усилителя. Алгоритм построения эквивалентной схемы РЭУ.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-3
		Нелинейные модели полупроводниковых приборов: модель Эберса-Мола диода; нелинейная модель биполярного транзистора; макромодель операционного усилителя.	2	
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.	2	ОПК-5, ПК-1
Итого (часов)			**24**	

Согласована на портале № 157

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

Согласована на портале № 157

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.

Согласована на портале № 157

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.

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;

Согласована на портале № 157

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	6	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	32	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 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)			**126 (90)**		

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 разряженных матриц в компьютере, решение СЛАУ с разряженными 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]

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

1. Линейные и нелинейные модели элементов 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**
1. Выполнение лабораторных работ	ЛР1	10	20	ЛР3	5	10	ЛР5	10	20	**50**
	ЛР2	10		ЛР4	5		ЛР6	10		
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.

Согласована на портале № 157

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)
3 (удовлетв.)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовл.),	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 157

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., Дмитревич 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., 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.**)
10. **Нерретер В.** Расчет электрических цепей на персональных ЭВМ. – М.: Мир, 1991. – 224 с. (ISBN 5-283-02490-3) (**14 экз.**)
11. **Мудров А.Е.** Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль: – Томск: РАСКО, 1991. – 270 с. (ISBN 5-256-00602-9) (**113 экз.**)
12. **Носач В.В.** Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров. – М.: БИНОМ, 1994. – 384 с. (ISBN 5-85959-067-9) (**3 экз.**)

12.3 Учебно-методические пособия по лабораторным и самостоятельной работам

13. **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
14. **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
15. **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 [13] на стр.5-80; [14] на стр. 8-112.
Содержание и этапы выполнения курсовой работы в [14], стр. 113-122.
Содержание и задание для самостоятельной работы в [13] , 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.shtm)
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.

Согласована на портале № 157

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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
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**
Экзамен: **6** семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: **6** семестр

Учебный план набора 2013 и последующих лет

Разработчики:
к.т.н., доцент каф. КСУП _____Черкашин М. В.

Томск 2016

Согласована на портале № 157

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

Согласована на портале № 157

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	• Методы формирования проектных решений (математических моделей) для схемотехнического проектирования РЭУ • Основные виды анализа проектных решений (ММ) РЭУ • Методы оценки вычислительной сложности полученных проектных решений	• Использовать на практике алгоритмы и методы анализа проектных решений (ММ) РЭУ • Оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ	• Современными программными средствами для построения и моделирования РЭУ • Навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности
Виды занятий	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат	• Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе	• Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе • Реферат

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

Согласована на портале № 157

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

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 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	• Разрабатывать и реализовывать алгоритмы для решения проектных решений • Оценивать вычислительную сложность методов решения проектных решений	• Навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности
Хорошо (базовый уровень)	• Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов анализа РЭУ	• Строить математические модели РЭУ для различных видов моделирования • Выбирать методы и алгоритмы решения полученных проектных решений	• Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные виды анализа РЭУ на этапе схемотехнического проектирования РЭУ • Математические модели компонентов РЭУ	• Получать математические модели компонентов РЭУ для различных видов моделирования	• 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.

Согласована на портале № 157

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

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• Методы формирования математических моделей для схемотехнического проектирования РЭУ • Методы оценки вычислительной сложности полученных математических моделей	• Строить математические модели компонентов РЭУ • Оценивать вычислительную сложность задач моделирования РЭУ	• Современными программными средствами для построения моделей компонентов и моделирования РЭУ в целом
Виды занятий	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат	• Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе	• 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)	• Методы и алгоритмы для получения математических моделей РЭУ (проектных решений) • Методы оценки вычислительной сложности полученных проектных решений	• Разрабатывать и реализовывать алгоритмы получения математических моделей компонентов и РЭУ в целом • Оценивать вычислительную сложность полученных моделей	• Навыками построения математических моделей компонентов РЭУ и оценки их вычислительной сложности
Хорошо (базовый уровень)	• Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов	• Строить математические модели РЭУ для различных видов моделирования • Выбирать методы и	• Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ в целом

	анализа РЭУ	алгоритмы решения полученных проектных решений	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Математические модели компонентов РЭУ	• Получать математические модели компонентов РЭУ для различных видов моделирования	• 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	• Методы формирования математических моделей для схемотехнического проектирования РЭУ • Алгоритмы и методы решения систем уравнений для различных видов анализа РЭУ	• Формировать математические модели как компонентов, так и РЭУ в целом • Выполнять различные виды моделирования РЭУ	• Современными программными средствами для построения моделей компонентов и моделирования РЭУ в целом
Виды занятий	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат	• Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе	• Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Реферат • Отчет по курсовой работе

Согласована на портале № 157

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)	• Методы и алгоритмы для получения математических моделей РЭУ (проектных решений) • Методы и алгоритмы для решения систем уравнений для различных видов анализа РЭУ	• Разрабатывать и реализовывать алгоритмы формирования и решения моделей компонентов и РЭУ в целом	• Современными программными средствами для решения практических задач анализа и проектирования РЭУ и систем
Хорошо (базовый уровень)	• Методы анализа РЭУ на различных этапах проектирования	• Выбирать методы и алгоритмы решения полученных проектных решений • Использовать специализированные программные средства для получения проектных решений	• Программными средствами для построения моделей компонентов и анализа РЭУ в целом
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методы формирования математических моделей РЭУ для различных видов анализа РЭУ	• Применять на практике программные средства для анализа РЭУ	• 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	• Модели, методы и алгоритмы для решения стандартных задач моделирования РЭУ и	• Применять на практике современные программные средства и информационно-	• 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	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лекции • Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента	• Лабораторные работы • Курсовая работа • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях • Контрольная работа • Экзамен • Реферат	• Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Домашнее задание • Экзамен • Отчет по курсовой работе	• 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)	• Методы и алгоритмы моделирования и проектирования РЭУ и систем на различных этапах проектирования	• Применять методы и алгоритмы для решения практических задач моделирования и проектирования РЭУ на основе современных программных средств и информационно-коммуникационных технологий	• Современными программными средствами и информационно-коммуникационными технологиями при решении практических задач анализа и проектирования РЭУ и систем
Хорошо (базовый уровень)	• Методы и алгоритмы анализа РЭУ на различных этапах проектирования	• Выбирать информационно-коммуникационные-технологии для решения практических задач моделирования	• Современными программными средствами для решения практических задач моделирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методы получения проектных решений	• Использовать информационно-коммуникационные технологии для получения проектных решений	• 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 моделиы устройств и систем неэлектрической природы (механических, гидравлических). Аналогии компонентных и топологических уравнений в различных системах;
– Метод LU–разложения для решения систем СЛАУ.
– Методы представления разряженных матриц в компьютере, решение СЛАУ с разряженными матрицами;
– Методы электродинамического анализа компонентов РЭУ.

3.2 Темы опросов на занятиях

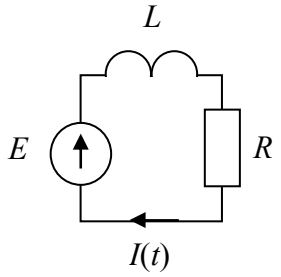
– Общие методы формирования системы уравнений ММ РЭУ. Представление структуры электрической цепи в виде графа. Основные положения теории графов. Матрица инциденций. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров.
– Получение топологических 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

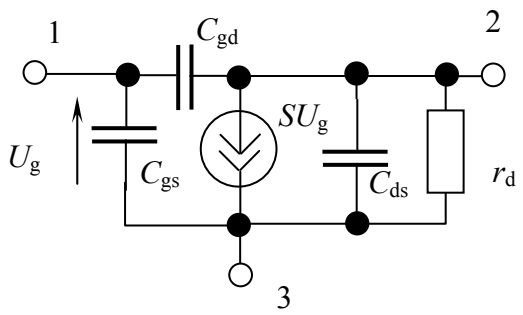
1.Применение преобразования Лапласа для анализа РЭУ. Примерная задача.



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

Согласована на портале № 157

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

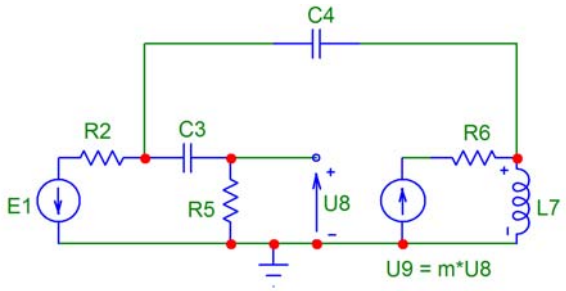


Записать Y_n-матрицу цепи.
В ответе также указать модуль элемента y_{21} полученной матрицы.

Исходные данные

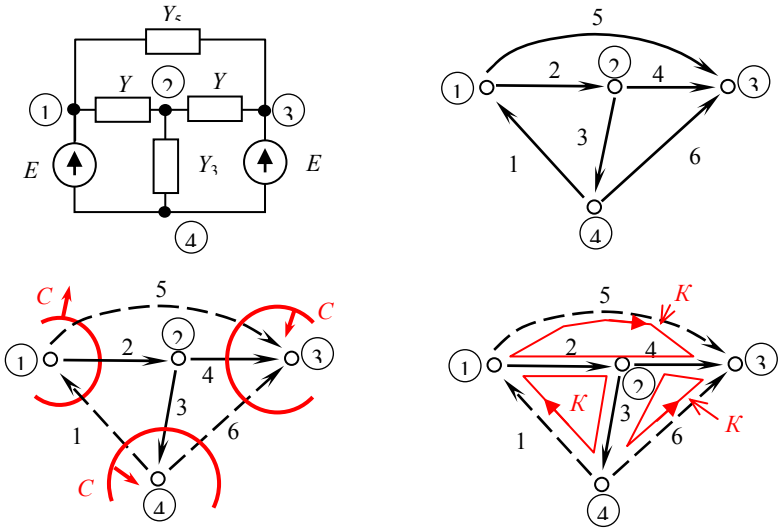
Вариант	r_d, Ом	C_{ds}, Ф	C_{gs}, Ф	C_{gd}, Ф	S, А/В	ω, рад/сек	$\lvert y_{21} \rvert$, См
***	0,5	7	1	3	4	1	

3.Прямые методы формирования ММ РЭУ. Примерная задача.



Записать систему уравнений в матричной форме **T*X = 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

Согласована на портале № 157

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 макромодели. Пример - макромодель операционного усилителя.

– Модифицированный узловой 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.

Согласована на портале № 157

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., Дмитревич 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.**)
10. **Нерретер В.** Расчет электрических цепей на персональных ЭВМ. – М.: Мир, 1991. – 224 с. (ISBN 5-283-02490-3) (**14 экз.**)
11. **Мудров А.Е.** Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль: – Томск: РАСКО, 1991. – 270 с. (ISBN 5-256-00602-9) (**111 экз.**)
12. **Носач В.В.** Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров. – М.: БИНОМ, 1994. – 384 с. (ISBN 5-85959-067-9) (**3 экз.**)

4.3 Учебно-методические пособия по лабораторным и самостоятельной работам

13. **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
14. **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
15. **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 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/

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

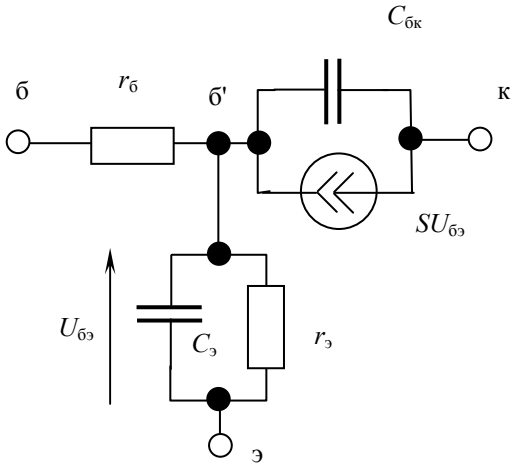
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ***
По дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений»

---

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/π	

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

«Утверждаю»
Зав. кафедрой КСУП,
д.т.н., профессор _____ / Шурыгин Ю.А. /

«___» _____ 201___ г