МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методология исследований и проектирования

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2377

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 5 » 9 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

старший преподаватель каф. КУДР _____ Артищев С. А.

Заведующий обеспечивающей каф.
КУДР _____ Лощилов А. Г.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
КУДР _____ Лощилов А. Г.

Эксперты:

Профессор каф. КУДР _____ Еханин С. Г.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Углубление знаний и практических умений студентов-участников ГПО в области схемотехнического проектирования, построения и исследования математических моделей электрорадиоэлементов (ЭРЭ).

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение методов моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий;

– Ознакомление с пакетами компьютерного моделирования схем и процессов;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методология исследований и проектирования» (Б1. Дисциплины (модули)) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в профессию, Компьютерное моделирование процессов в РЭС, Экспериментальный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование РЭС, Моделирование и эксперимент в создании электронных средств, Научно-исследовательская работа, Основы проектирования микроволновых устройств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методологические принципы исследований и проектирования в радиоэлектронике; принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий;

– **уметь** строить модели элементов и выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных;

– **владеть** навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 2377

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Настройка конфигурации	6	0	0	78	84	ОПК-2
2	Моделирование аналоговых и цифровых устройств	6	36	36	6	84	ОПК-2
3	Редактор входных сигналов в программных комплексах MicroCAP и OrCAD	6	0	0	6	12	ОПК-2
4	Модели аналоговых компонентов	6	0	0	6	12	ОПК-2
5	Модели цифровых компонентов	6	0	0	6	12	ОПК-2
6	Работа над отчетом, презентацией и докладом	6	0	0	6	12	ОПК-2
	Итого	36	36	36	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Настройка конфигурации	Основные сведения о системе Micro-Cap. Установка системы. Интерфейс программы Micro-Cap	6	ОПК-2
	Итого	6	
2 Моделирование аналоговых и цифровых устройств	Создание принципиальных схем. Режим работы редактора схем, система меню. Создание чертежа схемы. Редактирование компонентов. Редактирование графических символов компонентов.	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Редактор входных сигналов в программных комплексах MicroCAP и OrCAD	Выполнение моделирования. Анализ переходных процессов (Translent Analysis). Расчет частотных характеристик (AC Analysis). Расчет передаточных функций. Многовариантный анализ.	6	ОПК-2

Согласована на портале № 2377

	Параметрическая оптимизация. Статический анализ по методу Монте-Карло		
	Итого	6	
4 Модели аналоговых компонентов	Модели аналоговых компонентов. Общие сведения модели компонентов. Пассивные компоненты (Passive components). Активные компоненты (Active components). Линейные и нелинейные зависимые источники (Dependent Sources)	6	ОПК-2
	Итого	6	
5 Модели цифровых компонентов	Программа расчета параметров моделей аналоговых компонентов MODEL. Общие сведения о программе MODEL. Интерфейс программы MODEL	6	ОПК-2
	Итого	6	
6 Работа над отчетом, презентацией и докладом	Методика работы над публичным выступлением. Риторика	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Введение в профессию						+
2	Компьютерное моделирование процессов в РЭС	+	+	+	+	+	
3	Экспериментальный анализ	+		+			
Последующие дисциплины							
1	Автоматизированное проектирование РЭС		+			+	
2	Моделирование и эксперимент в создании электронных средств	+	+		+	+	
3	Научно-исследовательская работа						+
4	Основы проектирования микроволновых устройств		+				

Согласована на портале № 2377

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			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-2	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Моделирование аналоговых и цифровых устройств	Определяется в соответствии с Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.	36	ОПК-2
	Итого	36	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Моделирование аналоговых и цифровых устройств	Конкретные задания по практическим занятиям и семинарам выполняются студентами в группе ГПО в соответствии с их Индивидуальными задачами и Техническим заданием по	36	ОПК-2

Согласована на портале № 2377

	проекту ГПО.		
	Итого	36	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Настройка конфигурации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практике, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	36		
	Итого	78		
2 Моделирование аналоговых и цифровых устройств	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	6		
3 Редактор входных сигналов в программных комплексах MicroCAP и OrCAD	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	6		
4 Модели аналоговых компонентов	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	6		
5 Модели цифровых компонентов	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	6		
6 Работа над отчетом, презентацией и докладом	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	6		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

Согласована на портале № 2377

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			15	15
Компонент своевременности			10	10
Конспект самоподготовки	15		15	30
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практике			15	15
Нарастающим итогом	25	35	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

Согласована на портале № 2377

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2548, свободный.
2. Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. - 2016. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5916, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. - 2014. 230 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4281, свободный.
2. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение: монография - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Солон-Р, 2001. - 726 с.: ил. Всего: 2, счз1 (1), счз5 (1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
3. Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6 : учебное пособие / Всеволод Данилович Разевиг. - М. : Горячая линия-Телеком, 2001. - 344 с. : ил. - Библиогр.: с. 344. Всего: счз1 (1), аунл (3), счз5 (1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1476, свободный.
2. Altium Designer. SolidWorks. Часть 2. Схемотехническое проектирование: Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС / Озеркин Д. В. - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1554, свободный.
3. Схемотехника компьютерных технологий: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1203, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://elibrary.ru
2. https://www.3dcontentcentral.com/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория оборудована мультимедиа-проектор для проведения лекций в формате презентаций. Компьютерный класс с персональными компьютерами, оснащёнными операционными системами Windows со стандартным программным обеспечением, организованные в локальную компьютерную сеть, подключённую к Internet

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 2377

Приложение 1

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

Методология исследований и проектирования

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- старший преподаватель каф. КУДР Артищев С. А.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2377

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать методологические принципы исследований и проектирования в радиоэлектронике; принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий; ; Должен уметь строить модели элементов и выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных;; Должен владеть навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов.;

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

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-

Согласована на портале № 2377

математический аппарат.

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методологические принципы исследований и проектирования в радиоэлектронике; принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий;	строить модели элементов и выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных;	навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практике; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области	• свободно применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;;	• успешно и систематически применяет навыки владения современными методами научных исследований ;

Согласована на портале № 2377

	механики, термодинамики, электричества и магнетизма;		
Хорошо (базовый уровень)	• основную суть понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	• с использованием вспомогательных средств применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;;	• в целом успешно, но не систематически применяет современные методы научных исследований;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• фундаментальные законы природы и основные физические законы в области математики, механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	• находить описание математических методов, физических и химических законов для решения практических задач;	• фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований ;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Способы выявления объекта и предмета исследования.

– Сопоставление и оценка соответствия результата проектирования требования технического задания

3.2 Темы докладов

– Тема доклада определяется темой индивидуального задания участника ГПО

3.3 Тематика практики

– Конкретные задания по практическим занятиям и семинарам выполняются студентами в группе ГПО в соответствии с их Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.

3.4 Темы лабораторных работ

– Определяется в соответствии с Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.

Согласована на портале № 2377

3.5 Вопросы дифференцированного зачета

– Назовите элементарные матричные преобразования. Каким образом они используются при переходе от матрицы А к ее представлению в виде [1, Пх]? Что такое система главных контуров и система главных сечений? Поясните алгоритм работы программы СХЕМА. При каком условии программа СХЕМА не сможет выделить топологическую матрицу Пх? Поясните алгоритм формирования матриц уравнения состояния. Поясните алгоритм формирования матриц уравнения аргументов нелинейностей. Назовите основные непараметрические опции программы Micro-Cap.Влияет ли обозначение узлов схемы на формирование ее модели? В чем состоит сходство и различие статического и динамического видов анализа электронных схем? Каким образом это сходство и различие отображается на соответствующих математических моделях? Сравните достоинства и недостатки применения методов переменных состояния и модифицированных узловых потенциалов для формирования ММС в динамическом режиме. Какие математические формы принимают математические модели схем в этих двух методах? Анализ электронных схем в динамическом режиме режиме? Сравните между собой методы Эйлера и Рунге-Кутты, используя эти характеристики, Что означает понятие «устойчивость метода интегрирования»? Каким образом устойчивость метода интегрирования связана с его точностью? При каком виде входного воздействия невозможно провести анализ переходных процессов численными методами? Дайте определение «жесткой» математической модели схемы. Какие методы интегрирования применяются для решения подобных моделей? Каким образом задаются в программе Micro-Cap импульсное и гармоническое входные воздействия?

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2548, свободный.
2. Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. - 2016. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5916, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. - 2014. 230 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4281, свободный.
2. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение: монография - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Солон-Р, 2001. - 726 с.: ил. Всего: 2, счз1 (1), счз5 (1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
3. Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6 : учебное пособие / Всеволод Данилович Разевиг. - М. : Горячая линия-Телеком, 2001. - 344 с. : ил. - Библиогр.: с. 344. Всего: счз1 (1), аунл (3), счз5 (1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1476, свободный.
2. Altium Designer. SolidWorks. Часть 2. Схемотехническое проектирование: Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС / Озеркин Д. В. - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1554, свободный.
3. Схемотехника компьютерных технологий: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1203, свободный.

Согласована на портале № 2377

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://elibrary.ru
2. https://www.3dcontentcentral.com/