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

Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	80	80	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22570

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «31» 8 2017 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 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ _____ Ю. Н. Тановицкий

Заведующий обеспечивающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

доцент каф. ПрЭ _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 22570

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов представлений о процессах проектирования и связи проектирования с математическим моделированием и программированием. Одновременно, в курсе делается акцент на проблемные моменты проектирования, такие как устойчивость, хаос, с разрешением которых связано с качество проектируемых объектов.

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать у студентов
– - способность разрабатывать алгоритмы решения сформулированных
– задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную
– реализацию;
– - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
– - способность самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств электронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговые элементы вычислительных устройств, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математика, Профессиональные математические пакеты, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Электропитание электронной аппаратуры.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
– ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
– ПК-5 способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** роль и место математического моделирования при создании технических объектов, типовые модели жизненных циклов, названия и сущность основных этапов проектирования; методы представления, хранения и преобразования информации в системах автоматизированного проектирования электронных схем; постановку задачи исследования на устойчивость динамических моделей электронных схем и методы ее решения; причины, с которыми связана недетерминированная (хаотическая) динамика в электронных схемах; методы и способы повышения качества моделирования и качества технических решений для динамических систем на основе электронных схем.
– **уметь** работать в средах автоматизированного моделирования и проектирования; создавать, модели электронных компонентов; выбирать лучшие методы моделирования сообразно целям; находить требуемые патентные документы; составлять документы на математические модели с использованием автоматизированных средств математического моделирования электронных схем
– **владеть** практическими навыками работы со средами PSPICE (OrCAD), ASIMEC; навыками работы библиотеками моделей электронных компонентов; навыками анализа технической сути создаваемых объектов техники; навыками составления математического описания объектов, достаточными для оформления результатов исследовательских работ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 22570

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	28	28
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Подготовка к контрольным работам	6	6
Выполнение домашних заданий	33	33
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	6
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	8	6	0	10	24	ПК-2, ПК-5
2 Возможности современных САПР	8	0	0	44	52	ОПК-1, ПК-2, ПК-5
3 Средства автоматизированного моделирования.	4	4	0	1	9	ПК-2, ПК-5
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	4	6	12	18	40	ПК-2, ПК-5
5 Проектирование адаптивных систем.	4	4	4	7	19	ПК-2, ПК-5

Согласована на портале № 22570

Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.						
Итого за семестр	28	20	16	80	144	
Итого	28	20	16	80	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Документ-ориентированное проектирование. Жизненные циклы продуктов. Стандарты проектирования. Этапы проектирования. Ошибки проектирования. Системный подход в проектировании.	8	ПК-2, ПК-5
	Итого	8	
2 Возможности современных САПР	Обзор САПР для твердотельного проектирования, проектирования электронных компонентов и печатных плат. Примеры выполнения простых проектов.	8	ОПК-1, ПК-5
	Итого	8	
3 Средства автоматизированного моделирования.	1. Роль моделирования в процессе проектирования.2. Этапы формирования математических моделей проектируемых объектов.3. Этапы реализации математических моделей.4. Средства автоматизированного формирования математических моделей.5. Типовые задачи, возникающие в процессе реализации математических моделей и библиотеки решающие их.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	1. Структура импульсного стабилизатора напряжения компенсационного типа. Особенности системы уравнений. Формирование математической модели стабилизатора. Понятие m-цикла. Результаты решения задачи Коши- при различных коэффициентах усиления. Картина ветвлений.2. Динамика стабилизатора в условиях помех при неединственности стационарных состояний. Анализ отображения Фейген-	4	ПК-2, ПК-5

Согласована на портале № 22570

	баума. Бифуркационная диаграмма. Внутренняя область притяжения и ее радиуса. Причины возникновения хаотической динамики, динамические «катастрофы».		
	Итого	4	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	1. Чувствительность, грубость, робастность,структурная устойчивость, конвергентность.Нормальные и аномальных структуры дина-мических объектов и проблема качественного-проектирования. Проблемы автоматизациипроектирования.2. Пример проектирования системы адаптив-ного управления стабилизированным преобра-зователем с использованием понятия нор-мальных структур.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Аналоговые элементы вычислительных устройств			+		
2 Линейная алгебра и аналитическая геометрия			+		
3 Математика			+		
4 Профессиональные математические пакеты		+			
5 Электротехника и электроника		+			
Последующие дисциплины					
1 Электропитание электронной аппаратуры				+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 22570

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+			+	Контрольная работа, Опрос на занятиях
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе
ПК-5	+	+		+	Контрольная работа, Домашнее задание, Собеседование, Опрос на занятиях

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 занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	1		6	7
Работа в команде	5	4		9
Итого за семестр:	6	4	6	16
Итого	6	4	6	16

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Моделирование схем с использованием языка описания схем (net-list) в пакете PSpice	4	ПК-2

Согласована на портале № 22570

	Исследование нормальности структуры стабилизатора с ШИМ	4	
	Свойства периодических состояний и причина возникновения хаотической динамики в отображенииФейгенбаума	4	
	Итого	12	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Исследование динамических свойств адаптивного стабилизированного преобразователя	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Изучение ГОСТ-ов ЕСКД.	6	ПК-2, ПК-5
	Итого	6	
3 Средства автоматизированного моделирования.	Автоматизация формирования математических моделей. Вычислительное ядро и модели компонентов SPICE–программ.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Примеры решение задач на исследование устойчивостиКонтрольная работа «Основы теории устойчивости»	4	ПК-2
	Моделирование импульсного понижающего стабилизатора с ШИМ.Построение и анализ карт динамических режимов понижающего стабилизатора.	2	
	Итого	6	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Пример создания и анализа адаптивной системы управления.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 22570

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Проработка лекционного материала	10	ПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	10		
2 Возможности современных САПР	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-5, ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	5		
	Выполнение домашних заданий	33		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	44		
3 Средства автоматизированного моделирования.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	1		
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	18		
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	7		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 22570

Итого	116		

9.1. Темы домашних заданий

1. Метод Ньютона-Рафсона при моделировании биполярных транзисторов по модели Эберса-Молла

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Домашнее задание		15		15
Контрольная работа		10	10	20
Опрос на занятиях	3	5	7	15
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Итого максимум за период	3	40	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	3	43	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

Согласована на портале № 22570

	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР. “Лань”, 2014. – 464 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192

12.2. Дополнительная литература

1. Ракитин, Валентин Иванович. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Алгоритм адаптивного управления стабилизированными преобразователями напряжения с широтно-импульсным регулированием. Тановицкий Ю.Н., Халиляев Т.Ф., Кобзев Г.А. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. №1(21) ч. 2. 2010 [Электронный ресурс]. - https://journal.tusur.ru/ru/arhiv/1-2-2010/algoritm-adaptivnogo-upravleniya-stabilizirovannymi-preobrazovatelyami-napryazheniya-s-shirotno-impulsnym-regulirovaniem

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы для студентов специальности «Промышленная электроника». — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2011. — 45 с. (руководство к организации лабораторных работ стр. 7-35, для организации самостоятельной работы стр. 36-45) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/saprmp.zip
2. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению курсового проекта. — Томск: Томский государственный уни- верситет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 35 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/saprkp.zip
3. Баушев В.С. Математическое моделирование и автоматизация проектирования электронных схем. ТУСУР. 2012 (для организации практических занятий с. 31-35, стр. 52-59, стр. 74-77) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/bvs.zip

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

1. Электронный ресурс - https://yandex.ru

Согласована на портале № 22570

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Аудитория оборудована компьютером подключенным к сети Интернет и проектором.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional; VirtualBox 6.2; PSPICE (учебная версия), ASIMEC, MathCad. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional; VirtualBox 6.2; PSPICE (учебная версия), ASIMEC, MathCad. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 22570

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 22570

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

Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:
- доцент каф. ПрЭ Ю. Н. Тановицкий

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22570

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-1	способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Должен знать роль и место математического моделирования при создании технических объектов, типовые модели жизненных циклов, названия и сущность основных этапов проектирования; методы представления, хранения и преобразования информации в системах автоматизированного проектирования электронных схем; постановку задачи исследования на устойчивость динамических моделей электронных схем и методы ее решения; причины, с которыми связана недетерминированная (хаотическая) динамика в электронных схемах; методы и способы повышения качества моделирования и качества технических решений для динамических систем на основе электронных схем.; Должен уметь работать в средах автоматизированного моделирования и проектирования; создавать, модели электронных компонентов; выбирать лучшие методы моделирования сообразно целям; находить требуемые патентные документы; составлять документы на математические модели с использованием автоматизированных средств математического моделирования электронных схем; Должен владеть практическими навыками работы со средами PSPICE (OrCAD), ASIMEC; навыками работы библиотеками моделей электронных компонентов; навыками анализа технической сути создаваемых объектов техники; навыками составления математического описания объектов, достаточными для оформления результатов исследовательских работ. ;
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	
ПК-5	способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	

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	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 22570

критерии			
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-1

ОПК-1: способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

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	Принципы развертывания аппаратных средств. Физическое расположение программ и файлов.	инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Экзамен;

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

Согласована на портале № 22570

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями методик инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем при инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями методик инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;	• При прямом наблюдении применяет методики инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования; языки SPICE-netlist, C++, MathCad	разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	навыками разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования
Виды занятий	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-

Согласована на портале № 22570

	тические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	тические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	тические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Структуру языков С++, SPICE Netlist, MathCad основные команды содержание базовых библиотек;	• Создавать алгоритмы и оценивать их эффективность;	• Навыками описания данных и алгоритмов. Средами программирования. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Структуру языков С++, SPICE Netlist, MathCad содержание базовых библиотек;	• Создавать алгоритмы ;	• Средами программирования Методами верификации алгоритмов ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Структуру языков С++, SPICE Netlist, MathCad основные команды ;	• Создавать алгоритмы, используя помощь преподавателя;	• Может пользоваться средой программирования;

2.3 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем.

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

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Программные и аппаратные средства ввода-вывода и обмена инфор-	Сопрягать аппаратные и программные средства в составе информацион-	Навыками тестирования и отладки программно-аппаратных средств

Согласована на портале № 22570

	мацией с аппаратными комплексами. Знать интерфейсы информационных и автоматизированных систем.	ных и автоматизированных систем	
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен;

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

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем, интерфейсы взаимодействия между ними;	• Самостоятельно сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;	• Навыками тестирования и отладки программно-аппаратных средств;
Хорошо (базовый уровень)	• Иметь общие представления об аппаратных и программных средствах в составе информационных и автоматизированных систем;	• Сопрягать аппаратные и программные средства, обращаясь за помощью к руководствам, справочной литературе и специалистам.;	• Решать задачи по тестированию и отладке программно-аппаратных средств, обращаясь за помощью к специалистам.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать последовательность действий для сопряжения аппаратных и программных средства.;	• Уметь выделять задачи, возникающие при сопряжении аппаратных и программных средства в составе информационных и автоматизированных систем. Обращаться за помощью к специали-	• Решать задачи тестирования и отладки программно-аппаратных средств под наблюдением специалиста.;

Согласована на портале № 22570

		стам.;	

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы домашних заданий

- Изучение применения метода Ньютона-Расфона при моделировании электронных схем.
- Принципы формирования и реализации математических моделей.
- Динамика нелинейных устройств и систем.
- Методы улучшения динамических свойств полупроводникового преобразователя.

3.2 Вопросы на собеседование

- Перечислите основные модули САПР электронных схем.
- Для чего применяется математическое моделирование при проектировании электронных схем.
- В чем отличие автономных динамических систем от неавтономных.
- К чему приводит неустойчивость состояний проектируемых объектов.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Метод Ньютона-Рафсона при моделировании биполярных транзисторов по модели Эберса-Молла

3.4 Темы контрольных работ

- Контрольная работа 1
- Задача1. Для нелинейного уравнения 1-го порядка найти все стационарные состояния,
- определить их устойчивость и радиусы области притяжения стационарных состояний при
- заданном параметре α, характеристические показатели (при заданном параметре), указать все
- точки бифуркаций и их типы (прямая, обратная) и сценарии возникновения стационарных
- состояний (мягкий, жесткий) в точках бифуркаций. (варианты задаются математическим уравнением)
-
- Задача 2.
- Найти стационарное состояние и выполнить анализ устойчивости для линейной системы
- (варианты задаются математическими уравнениями)

3.5 Экзаменационные вопросы

- 1. Принципы формирования математических моделей электронных схем
- 2. Реализация математический моделей и принципы реализации.
- 3. Автоматизация процессов формирования уравнений математических моделей электронных схем.
- 4. Способы хранения разреженных матриц
- 5. Локальная устойчивость стационарных состояний в неавтономных динамических системах
- 6. SPICE модель биполярного транзистора

3.6 Темы лабораторных работ

- Моделирование схем с использованием языка описания схем (net-list) в пакете PSpice
- Свойства периодических состояний и причина возникновения хаотической динамики в отображении
- Фейгенбаума

Согласована на портале № 22570

– Исследование динамических свойств адаптивного стабилизированного преобразователя

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– Исследование динамики нелинейной электрической схемы.
– Создание и анализ модели полупроводникового преобразователя
– электрической энергии (заданного типа).
– Разработка цифрового фильтра и его тестирование на последовательности
– данных
– Разработка аналогового фильтра с заданными параметрами и его
– тестирование на последовательности данных.
– Программа нахождения параметров для получения заданного свойства
– электрической цепи.
– Сравнение свойств численной схемы Рунге-Кутта со схемой трапеций.

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. Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР. “Лань”, 2014. – 464 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192

4.2. Дополнительная литература

1. Ракитин, Валентин Иванович. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Алгоритм адаптивного управления стабилизированными преобразователями напряжения с широтно-импульсным регулированием. Тановицкий Ю.Н., Халиляев Т.Ф., Кобзев Г.А. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. №1(21) ч. 2. 2010 [Электронный ресурс]. - https://journal.tusur.ru/ru/arhiv/1-2-2010/algoritm-adaptivnogo-upravleniya-stabilizirovannymi-preobrazovatelyami-napryazheniya-s-shirotno-impulsnym-regulirovaniem

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы для студентов специальности «Промышленная электроника». — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2011. — 45 с. (руководство к организации лабораторных работ стр. 7-35, для организации самостоятельной работы стр. 36-45) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/saprmp.zip
2. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению курсового проекта. — Томск: Томский государственный уни- верситет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 35 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/saprkp.zip
3. Баушев В.С. Математическое моделирование и автоматизация проектирования электронных схем. ТУСУР. 2012 (для организации практических занятий с. 31-35, стр. 52-59, стр. 74-77) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/bvs.zip

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Электронный ресурс - https://yandex.ru

Согласована на портале № 22570