

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 21.05.2024 11:33:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

К.Р.Муратов

« 20 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **«Компьютерное моделирование в приборостроении»**
направление подготовки: **12.03.01 Приборостроение**
направленность: **Приборы и методы контроля качества и диагностики**
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедры ФМД  К.Р. Муратов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Мусихин, доцент, к.т.н. 

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- общетехническая дисциплина **«Компьютерное моделирование в приборостроении»** рассчитана на студентов, получающих физико-математическую, инженерную и общетехническую подготовку в объеме, предусмотренном для студентов Тюменского индустриального университета.

- освоение программы создает необходимую базовую основу инженерного образования, необходимую для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в различных отраслях передовой науки и техники через изучение принципов автоматизированного проектирования и конструирования электронных схем, приборов и систем на основе стандартов ЕСКД.

Задачи дисциплины:

- познакомить с системой компьютерного моделирования и конструирования электронных схем CIRCUIТ DESIGN SUITE;

- сформировать комплекс знаний и умений по применению данных программных средств для решения практических задач;

- освоить методы компьютерного моделирования при проектировании электронных схем, приборов и систем;

- дать комплекс знаний по процессу моделирования вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых элементов на основе SPICE моделей, являющихся основой работы электронных симуляторов;

- привить навыки самостоятельной работы с использованием информационных технологий (INTERNET, локальные сети и т.д.).

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Дисциплина **«Компьютерное моделирование в приборостроении»** относится к базовой части профессионального цикла дисциплин (Б1.О.32.02).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание математического анализа (Б.1.О.11), информатики (Б.1.О.17) и начертательной геометрии (Б.1.О.18);

- умение графического представления структуры измерительной системы;

- владение технологиями инженерной графики.

Содержание дисциплины **«Компьютерное моделирование в приборостроении»** служит основой для освоения дисциплин:

- электроника и микропроцессорная техника (Б1.О.23);

- основы проектирования приборов и систем (Б.1.О.27).

3 Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Таблица 3.1 – Основные компетенции, формируемые при изучении курса

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
1	2	3
ПКС-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ПКС-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знать: методы анализа задачи
		Уметь: выделять базовые составляющие задачи
		Владеть: методами декомпозиции задачи

4 Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1 – Основные характеристики курса в часах

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа, час	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	18	-	34	65	27	Экзамен

5 Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

Структура дисциплины приведена в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Основы теории моделирования.	2	-	4	6	12	ПКС-1.1.	Отчет и теория по лаб. раб. Тест
2	Основы построения математических эмпирических моделей с применением метода наименьших квадратов.	4	-	4	8	16		Отчет и теория по лаб. раб. Тест
3	Оценка адекватности моделей.	2	-	7	17	26		Отчет и теория по лаб. раб. Тест
4	Моделирование ВАХ полупроводниковых	4	-	9	16	29		Отчет и теория по

	элементов электронных схем.							лаб. раб. Тест
5	SPICE модель полупроводникового диода. Последовательные интерфейсы	6	-	10	18	34		Отчет и теория по лаб. раб. Тест
6	Курсовая работа	-	-	-	00	00		
	Экзамен	-	-	-	00	27		
Итого, час		18	-	34	65	144		

5.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия. Содержание лекционных занятий сведено в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - Лекционные занятия

№ раздела п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем в часах	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
1	Основы теории моделирования	2	Основные термины и определения. Классификация моделей. Алгоритм построения моделей.	ПКС-1.1
2	Основы построения математических эмпирических моделей с применением метода наименьших квадратов.	2	Математические модели. Эмпирическое моделирование, достоинства, недостатки. Теоретическое моделирование, достоинства, недостатки. Метод наименьших квадратов (МНК).	ПКС-1.1
		2	Экономичность и трудуктивность моделей. Построение эмпирических моделей на основе МНК. Алгоритм расчета параметров эмпирической модели в форме степенного многочлена.	
3	Оценка адекватности моделей	2	Точность модели. Оценочные критерии Фишера, Кохрена, Бартлетта. Критерий грубой ошибки Стьюдента. Адекватность модели на основе сравнения точности моделирования с точностью эксперимента.	ПКС-1.1
4	Моделирование ВАХ полупроводниковых элементов электронных схем	2	Принципы работы электронных симуляторов. SPICE модели.	ПКС-1.1
		2	Теоретическая модель полупроводникового диода. SPICE модель полупроводникового диода. Математическая модель статической и динамической характеристики.	

5	SPICE модель полупроводникового диода. Последовательные интерфейсы	4	Параметры статического и динамического режимов. Температурные параметры. Таблица параметров, используемая в работе симуляторов.	ПКС-1.1
		2	Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485, SPI, I ² C (TWI)	
Итого лекционный курс				18 часов

Практические занятия. Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия. Содержание лабораторных занятий приведено в таблице 5.3

Таблица 5.3 - Лабораторные работы

Раздел дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторной работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	4	ЛР№1 Знакомство с виртуальной средой разработки и тестирования электронных схем «CIRCUIT DESIGN SUITE».
2,3	6	ЛР№2 Построение эмпирической математической модели полупроводникового диода с применением раздела «Анализ данных» ПО «EXCEL».
4	6	ЛР№3 Алгоритм построения адекватной математической эмпирической модели с применением раздела «Анализ данных» ПО «EXCEL».
	2	Защита отчетов по лабораторным работам №1-№3
5	6	ЛР№4 SPICE моделирование в среде «CIRCUIT DESIGN SUITE» на основе алгоритма построения модели полупроводникового диода.
5	3	ЛР№5 Знакомство с виртуальной средой разработки и тестирования электронных схем «Visual Micro Lab» (VMLab) на базе 8-ми разрядных микроконтроллеров (МК) компании ATMEL
	3	ЛР№6 Построение имитационной модели электронного индикатора HD44780 на ATmega8
	4	Защита отчетов по лабораторным работам №1-№6
Итого, час		34

Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы студентов сведено в таблицу 5.4

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	Объем, час	Тема	Вид СРС
1	6	Программа для схемотехнического моделирования CIRCUIT DESIGN SUITE	Подготовка к лабораторным работам
2	8	Решение задач на тему «Построение уравнений для расчета параметров модели методом наименьших квадратов»	Подготовка к лабораторной работе №2
3	17	Решение задач на тему «Оценка адекватности математической модели»	Подготовка к лабораторной работе №3
4	16	Построение адекватной SPICE модели полупроводникового диода	Подготовка к лабораторным работам №4
5	18	Построение имитационной модели	Подготовка к

	функционирования электронного индикатора HD44780 с управляющим МК на ATmega8	лабораторным работам №6
Итого, час	65	

5.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции;
- лабораторные работы с применением программы CIRCUIT DESIGN SUITE, VMLAB и табличного редактора «EXCEL»;
- экзамен (письменно).

6 Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7 Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8 Оценка результатов освоения дисциплины

8.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Рейтинговая система оценивания

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
2	Текущая аттестация №1	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-20
2 текущая аттестация		
3	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
4	Текущая аттестация №2	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
5	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
6	Текущая аттестация №3	0-40
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-50
ВСЕГО		100

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы учебным планом не предусмотрены.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Программная среда CIRCUIT DESIGN SUITE.

Программная среда VMLab

Лицензионная программная среда EXCEL.

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения (см. таблицу 10.1).

Таблица 10.1 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. 625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332	
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.	Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля 625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322	
	Учебная мебель: столы, ученические, компьютерные столы, маркерная доска.	Компьютер в комплекте -11 шт., Проектор Epson EB-95, проектор, экран, телевизор LG, документ-камера.

11 Методические указания по организации СРС

Основные виды аудиторных занятий дисциплины «**Компьютерные технологии в приборостроении**» – лекции, практическое занятие, семинар, коллоквиум, а в рамках контрольных мероприятий – контрольная работа, зачет, экзамен. Рассмотрим подробнее особенности самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям данных видов.

Подготовка к лекции. Необходимость самостоятельной работ по подготовке к лекции определяется тем, что изучение любой дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в рабочей программе дисциплины. Чаще всего логика изучения того или иного предмета заключатся в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

Квалифицированные преподаватели, как правило, представляют краткие конспекты своих лекций вместе с рабочей программой или имеют авторские учебники, пособия по преподаваемому предмету. Знакомство с этими материалами позволяет заранее ознакомиться с основными положениями предстоящей лекции и активно задавать конкретные вопросы при ее изложении. Преподаватель при чтении

новой лекции обычно указывает на связь ее содержания с тем, которое было прежде изучено. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной и аналитической деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента.

Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны в свободное от занятий время подготовить 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Время на подготовку к практическому занятию составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Семинарское занятие является традиционной и распространенной формой организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная подготовка к семинару направлена:

- на развитие способности к чтению научной-технической литературы в определенной области;
- на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах;

- на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам;
- на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации;
- на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам с представлением презентации;
- на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем.

Время на подготовку к семинару составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами.

Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии.

Время на подготовку к коллоквиуму составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;
- формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.

Время на подготовку к контрольной работе составляет 2 часа.

Рекомендации по оформлению домашних контрольных работ

1. Контрольные работы должны выполняться в машинописном виде на листах формата А4 и оформляться согласно требованиям, предъявляемым к оформлению работ в техническом вузе: титульный лист, рисунки и графики по ГОСТу.

2. Написать полностью текст задания.

3. Сделать рисунок, иллюстрирующий решение задачи. Рисунок выполняется четко, аккуратно, с помощью средств компьютерной графики.

4. В случае если задание требует вывод аналитического уравнения вывести расчетную формулу в общем виде. Если возможно, следует избегать промежуточных вычислений, в крайнем случае, использовать для этого раздел отчета «Приложение».

5. Сделать вывод. Преимущественно вывод должен содержать ответ на поставленную задачу. Кроме того, рекомендуется выделить особенности, обнаруженные студентом в процессе решения задания. Это позволяет обнаружить у студента способность самостоятельного анализа, и, как правило, поощряется преподавателем.

Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ

Лабораторные работы предназначены:

- для приобретения навыков организации и проведения экспериментальных исследований;
- получения профессиональных компетенций в области построения математических моделей;
- знакомства с возможностями средств вычислительной техники в области имитационного моделирования;
- для совершенствования приемов построения SPICE моделей электронных компонентов;
- для изучения потенциальных возможностей программных и технических средств вычислительной техники в области создания, тестирования вновь создаваемых электронных приборов и систем;
- развития профессиональных и социально значимых качеств личности и интеллектуально-познавательных умений и навыков в соответствии с образовательной программой.

Темы лабораторных работ:

- «Изучение возможностей раздела «Анализ данных» программного обеспечения (ПО) «Excel» для оценки погрешности при проведении эксперимента»;
- «Изучение интерфейса программы создания и тестирования электрических и электронных схем «MULTISIM-14»;
- «Применения измерительных приборов для контроля электрических (напряжение, ток, сдвиг фаз, потребляемая мощность) параметров с применением ПО «MULTISIM-14»;
- «Построение SPICE модели полупроводникового диода и оценка ее адекватности»;

- «Построение SPICE модели биполярного транзистора и оценка ее адекватности»;
- «Разработка SPICE модели блока электронного прибора и оценка ее адекватности».

Приложение 1 - Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-1.1	знать: - основные функциональные и структурные схемы приборов, принципы действия	Не знает	Имеет слабые представления	Знает основные	Знает в полном объеме
	уметь: - конструировать типовые детали, разрабатывать основные узлы и блоки, - пользоваться существующими пакетами программ	Не умеет	Умеет выполнять некоторые	Умеет выполнять основные	Хорошо умеет
	владеть: - методами разработки функциональных и структурных схем приборов	Не владеет	владеет некоторыми навыками	Владеет основными	Владеет методам и в полном объеме

Карта

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой
 Дисциплина: «Компьютерное моделирование в приборостроении»
 Код, направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»
 Направленность: «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

№ п/п	Наименование учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Данилов, А. М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем : учебное пособие / Данилов А. М. - Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. - 296 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/23100.html .	ЭБ	100	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webibis.tsogu.ru/>

И.о. зав. кафедрой ФМД
«30» 08. 2021г.

К.Р. Муратов

Директор БИК
«30» 08.2021г.

Д.Х. Кагокова

