

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
 Председатель Ученого совета
 Факультета информационных
 технологий и компьютерной
 безопасности
 Пасмурнов С.М. 
 (подпись)
 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

микро и наносистем

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

Профиль: Системы автоматизированного проектирования

(название профиля по УП)

Часов по УП: 108 Часов по РПД: 108;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108;

Часов на самостоятельную работу по УП: 60 (60 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 60 (60 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах: Экзамены – 0; Зачеты – 8; Зачеты с оценкой – 0; Курсовые проекты -0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																			
	1/18		2/18		3/18		4/18		5/18		6/18		7/18		8/12		Итого			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Лекции																	24	24	24	24
Лабораторные																	24	24	24	24
Практические																				
Ауд. занятия																	48	48	48	48
Сам. работа																	60	60	60	60
Итого																	108	108	108	108

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.

Программу составил: _____  Д.Т.Н. Зеленин Ю.Г.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____  К.Т.Н. Требенникова Н.С.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Системы автоматизированного проектирования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Зав. кафедрой САПРИС _____  Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель изучения дисциплины – обеспечение знаний по основам автоматизации конструкторского и технологического уровней проектирования микроэлектронных устройств и аппаратуры, организации соответствующего математического, информационного и программного обеспечения.</p> <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию основных сведений о принципах построения САПР, видов обеспечения, особенностях организации процесса, маршрутов и программ проектирования электронных устройств, моделях компонентов электронных схем; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	получение основных сведений о принципах построения САПР;
1.2.2	освоение основных математических методов решения задач конструкторского проектирования;
1.2.3	ознакомление студентов с алгоритмами анализа и синтеза конструкций электронных схем;
1.2.4	изучение видов, назначения и принципов формирования технологических процессов для автоматизации их проектирования;
1.2.5	приобретение навыков проектирования электронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.6
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по специальности	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
	Технология изготовления изделий микроэлектроники и вычислительной техники

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
ПВК-7	способностью создавать модели объектов и процессов систем автоматизированного проектирования

В результате освоения компетенций обучающийся должен:

ПК-3

3.1	Знать:
3.1.1	особенности организации процесса, маршрутов и программ конструкторско-технологического проектирования электронных систем;
3.1.2	методы моделирования процессов в электронных системах;
3.1.3	способы оценки и прогнозирования надежности создаваемых устройств
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать процедуры и маршруты проектирования электронных устройств
3.2.2	анализировать данные, получаемые в ходе моделирования работы электронных схем.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами автоматизированного проектирования схем и конструкции микроэлектронных устройств
3.3.2	навыками моделирования и анализа явлений и процессов в электронных устройствах, обработки его результатов экспериментов.

ПВК-7

3.1	Знать:
3.1.1	особенности организации процессов обмена данными в программах конструкторско-технологического проектирования электронных систем;
3.1.2	методы сопряжения аппаратных и программных средств;
3.1.3	способы оценки и прогнозирования надежности создаваемых устройств
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять синтез конструкций и технологических процессов электронных устройств
3.2.2	разрабатывать процедуры и маршруты проектирования технологических процессов
3.2.3	анализировать данные, получаемые в ходе моделирования работы электронных схем.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами сопряжения микроэлектронных устройств
3.3.2	навыками моделирования и анализа явлений и процессов в электронных устройствах, обработки его результатов экспериментов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Конструкторское проектирование	8	23-26	8	0	8	20	36
2	Топологическое проектирование		27-32	12	0	12	30	54
3	Современные системы конструкторского проектирования	8	33-34	4	0	4	10	18
Итого				24	0	24	60	108

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Конструкторское проектирование		8	
23-26	<p>Основы конструкторского проектирования Уровни и этапы конструкторского проектирования РЭУ. Виды проектных процедур. Задачи конструкторского проектирования. Оценка конструктивных характеристик и надежности. Оценка помехоустойчивости и электромагнитной совместимости конструкций. Показатели надежности, физико-статистическая модель интенсивности отказов.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Структура и принципы построения подсистем конструкторского проектирования современных САПР. Учет случайного характера конструктивных параметров и внешних воздействий. Методы прогнозирования надежности.</p>	8	
Топологическое проектирование.		12	
27-32	<p>Основные этапы топологического проектирования: компоновка, размещение, трассировка. Математические модели коммутационных схем и монтажного пространства. Компоновка. Постановка и алгоритмы решения задач: разбиение, покрытие, типизация, размещение. Постановка и методы решения задачи трассировки соединений. Волновой алгоритм, канальная трассировка.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Метод максимальной конъюнкции – минимальной дизъюнкции. Особенности трассировки соединений в БИС. Компрессия рисунка топологии БИС.</p>	12	
Современные системы конструкторского проектирования		4	
33-34	<p>Основные направления развития конструкторского и топологического проектирования. Совершенствование моделей и алгоритмов с учетом новейших технологий и изменений в элементной базе.</p>	2	

	Самостоятельное изучение. Конструкторские подсистемы в интегрированные САПР, реализация процесса параллельного проектирования МЭУ. Современные системы проектирование технологических процессов.		
Итого часов		24	

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Конструкторское и топологическое проектирование		20		
24-25	Размещение элементов электронной схемы на печатной плате	8		отчет
27-28	Разработка топологии печатной платы электронного устройства	8		отчет
30	Расчет надежности электронного устройства	4		отчет
Современные системы конструкторского проектирования		4		
33	Проектирование технологического процесса изготовления деталей	4		отчет
Итого часов		24		

4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
8 семестр			
24	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
25	Структура и принципы построения подсистем конструкторского проектирования современных САПР. Учет случайного характера конструктивных параметров и внешних воздействий. Методы прогнозирования надежности.	проверка домашнего задания	6
26	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
27	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
28	Работа с конспектом лекций, с учебником	допуск к выполнению	3
	Метод максимальной конъюнкции – минимальной дизъюнкции. Особенности трассировки соединений в БИС. Компрессия рисунка топологии БИС.	проверка домашнего задания	6
29	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
30	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2

31	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
32	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
33	Конструкторские подсистемы в интегрированные САПР, реализация процесса параллельного проектирования МЭУ. Современные системы проектирование технологических процессов.	проверка домашнего задания	6
	Подготовка к выполнению и сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
34	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка конспекта	3
	Подготовка к сдаче лаб. работы	отчет, защита	2
ИТОГО			60

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	информационные лекции;
5.2	лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;
5.3	самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, отчетов, – подготовка к зачету
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – реферат; – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена методическими средствами. Фонд включает вопросы к зачету. Фонд методических средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.2	Другие виды контроля
6.2.1	Реферат по тематике, касающейся основных нововведений в области развития операционных систем. Темы рефератов представлены учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Э. Ц. Саврушев; Э.Ц.Саврушев	P-CAD для Windows : Система проектирования печатных плат	М.: ЭКОМ, 2002	0,28
7.1.1.2	Д. Э. Короткевич	Автоматизация конструкторского проектирования электронных устройств средствами пакета ACCEL EDA: учеб. пособие	Воронеж: ВГТУ, 2003	1.42
7.1.1.3	Э. Г. Воробьев	Автоматизация надежности проектирования электрических цепей и схем с использованием системы DESIGN CENTER : учеб. пособие	Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2000	2.04
	О.В.Алексеев	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2000.	0.31
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	А. В. Муратов, О. Ю. Макаров	Автоматизированное теплофизическое проектирование микросистемных устройств: учеб. пособие	Воронеж: ВГТУ, 1997	0,35
7.1.2.2	Ю. Г. Зеленин, Д. А. Максимов	Схемотехническое моделирование аналоговых устройств в системе DESIGNLAB 8.0: учеб. пособие	Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2001	2.38
7.1.2.3	И.Г.Мироненко	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР: учеб. пособие.	М.: Высш. шк., 2002	0,25
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.2	Н.В.Ципина	Создание условных графических обозначений ЭРЭ средствами пакета P-CAD: Метод. указ. к лабораторной работе №1 по курсу "Автоматизированное проектирование печатных плат"	магн. носитель. Воронеж: ВГТУ, 2004.	0.04
7.1.3.3	Д. Э. Короткевич	Автоматизация проектирования электронных схем в САПР Cadence: Лабораторный практикум	магн. носитель Воронеж: ВГТУ, 2011	0.04
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в учебном абонементе библиотеки и в электронном виде в лаборатории инновационных технологий			
7.1.4.2	Программное обеспечение			

	<ul style="list-style-type: none">– Программа моделирования принципиальных схем ELECTRONICS WORKBENCH– Пакет проектирования электронных устройств CADENCE– Система подготовки конструкторско-технологической документации T-FLEX
--	--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Лекционная аудитория
8.2	Учебные лаборатории, оснащенные компьютерными программами для проведения лабораторного практикума