

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФВТ


Л.Р. Фионова
« 15 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.2.6 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

г. Пенза – 2016 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение студентами знаниями и навыками в области конструкторско-технологического обеспечения производства аппаратных средств вычислительной техники, позволяющими выпускнику иметь представление о конструкции этих средств, основных принципах и средствах их конструирования, умения сформулировать требования к конструкции с учётом условий эксплуатации факторов, влияющие на работоспособность ЭВМ.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и ВТ». Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Физика», «Информатика», «Программирование», «Электротехника, электроника и схемотехника».

Дисциплина базируется на знаниях, получаемых студентами из дисциплин изучаемых в одном семестре с данной: «ЭВМ и периферийные устройства», «Системы технической документации аппаратных и программных средств вычислительной техники».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин, «ЭВМ и периферийные устройства», (вторая часть), «Микропроцессоры и микроконтроллеры», «Проектирование устройств на ПЛИС», «Проектирование встраиваемых систем» и выполнения квалификационной работы бакалавра.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины-удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- «Физика»-разделы «Электричество и магнетизм», «Оптика»;
- «Информатика» в полном объеме;
- «Программирование» - практика программирование на языке высокого уровня;
- «Электротехника, электроника и схемотехника»- анализ и расчет цепей постоянного и переменного тока, усилители, разделы схемотехники в полном объеме.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно- вычислительная машина» оборудованием	Уметь: – осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации (литературы) по теме задания (в том числе в сети Internet).
		Уметь: сформулировать требования к конструкции с учётом условий эксплуатации и факторов, влияющие на работоспособность ЭВМ
		Владеть: Навыками работы с ЕСКД и ЕСПД.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетных единицы, 144часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)							
1.	Раздел 1. Введение				1													
2.	Раздел 2. Процесс конструкторского проектирования средств ВТ				3							4						
3	Раздел 3. Основы модульного конструирования средств ВТ				3		4					6						
4	Раздел 4. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования				5		24		20			10						
5	Раздел 5. Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях СВТ				3		8		8			14						
6	Раздел 6. Обеспечение нормальных тепловых режимов				2				4			16						

	конструкций СВТ																		
7	Раздел 7. Заключение				1				2					17					
	Общая трудоемкость, в часах				18		36	54	54					Промежуточная аттестация					
														Форма	Семестр				
														Зачет	5				
														Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение

Цели и задачи конструирования. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ. Связь между характеристиками ЭВМ и конструктивные особенности различных поколений ЭВМ. Требования, предъявляемые к конструкции ЭВМ.

Раздел 2. Процесс конструкторского проектирования средств ВТ.

Общая характеристика процесса конструирования ЭВМ. Основные этапы проектирования и производства ЭВМ. Конструкторская документация. Государственная система стандартов. Стандарты ИСО, МЭК. Основные документы по ЕСКД, ЕСПД и ЕСТД. Состав конструкторских документов: классификация, обозначение, литерность. Схемная, схемотехническая и программная документация.

Раздел 3. Основы модульного конструирования средств ВТ.

Конструкторская иерархия элементов, узлов, блоков и устройств ЭВМ. Конструктивные модули (КМ) первого уровня – интегральные схемы (ИС): классификация, типы корпусов, Конструирование и технология биполярных и МОП ИС, пленочные и гибридные ИС. БИС и СБИС. КМ второго уровня: основные типы и размеры плат, европлаты, Многослойные печатные платы. Конструирование КМ второго уровня. Методы получения печатных проводников. КМ третьего и четвертого уровней универсальных, мини, микро и персональных ЭВМ. КМ типа "Евромеханика". Типы корпусов ПЭВМ. Компоновка системных блоков ПЭВМ. Способы адресации конструкции.

Раздел 4. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования.

Основные задачи автоматизированного конструкторского проектирования. Математические основы автоматизации конструирования. Задача компоновки типовых конструкций. Задача размещения элементов. Алгоритмы размещения. Трассировка связей элементов. Алгоритмы трассировки. Системы автоматизации конструкторского проектирования. САПР печатных плат ALTIUM DESIGNER.

Раздел 5. Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях средств ВТ.

Постановка задачи конструкторской реализации СВТ с учетом паразитных влияний. Виды линий связи. Обобщенная схема линии связи. Классификация помех. Индуктивный и емкостной характер линии связи. Перекрестные помехи. Искажения в длинных линиях. Согласование длинных линий. Помехи по цепям управления и шинам питания. Рекомендации при конструировании линий связи и шин питания с учетом влияния искажающих факторов.

Раздел 6. Обеспечение нормальных тепловых режимов конструкций СВТ.

Теплообмен в ЭВМ, способы переноса тепловой энергии. Основные теплофизические задачи, возникающие при конструировании СВТ. Требования к системам охлаждения. Способы обеспечения нормального теплового режима.

Раздел 7. Конструкторско-технологическое обеспечение надежности средств ВТ

Основные характеристики и параметры надежности. Оценка показателей надежности ЭВМ как сложного объекта. Методы обеспечения и повышения надежности.

Раздел 8. Заключение

Основные направления развития конструкторско-технологического проектирования средств ВТ.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

На лабораторных занятиях изучается САПР ALTIUM DESIGNER и выполняется проектирование конструктивного модуля второго уровня в этой среде. Основой проектирования служит принципиальная схема, полученная при выполнении курсовых проектов по дисциплинам «Электротехника, электроника и схемотехника» или «Цифровые автоматы»,

изучаемых ранее. Количество корпусов ИС – около двадцати. Результатом выполнения лабораторного практикума является комплект технической документации, выполненный в среде ALTIUM DESIGNER с учетом требований стандартов:

- схема электрическая принципиальная;
- перечень элементов;
- сборочный чертеж;
- спецификация;
- чертежи печатной платы (топология слоев)

№ п.п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	К-во часов
1	5	Изучение интегрированной среды ALTIUM DESIGNER	2
2	2	Создание библиотеки УГО компонентов.	4
3	3	Создание библиотеки корпусов компонентов	6
4	2, 5	Создание принципиальной многослойной схемы модуля	8
5	5	Размещение корпусов на плате	2
6	5	Автоматическая трассировка печатных проводников на плате	2
7	6	Оптимизация печатной платы	2
8	5	Создание сборочного чертежа модуля и спецификации	4
9	5	Создание перечня элементов к принципиальной схеме	2
10	5	Создание чертежей с топологией слоев платы	2

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора с раздачей демонстрируемых слайдов комментариев.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать обучающие программы и Интернет ресурсы с сайта кафедры ВТ (alice.pnzgu.ru/intitan.vt).

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий» (www.intuit.ru).

5.4. В лабораторном практикуме необходим класс ПЭВМ и программное обеспечение САПР ALTIUM DESIGNER.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы)	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во
.	Раздел 3.Тема: Конструирование модулей второго уровня. Методы получения печатных проводников.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы получения печатных проводников	Стешенко В.Б. Р-САД.Технология проектирования печатных плат. Раздел 2.4практические ре-	4

				комендации при проектировании ПП	
	Раздел 4 Тема: Системы автоматизации конструкторского проектирования. САПР печатных плат PCAD.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы проектирования печатных плат в системе ALTIUM DESIGNER	Электронное пособие Проектирование конструктивных модулей второго уровня в системе P-CAD, Методические указания к лабораторным работам	20
	Раздел 6. Тема Обеспечение нормальных тепловых режимов конструкций СВТ.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить способы обеспечения нормальных тепловых режимов конструкций ВТ	Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры. Ред. Шахнова В.А.	6

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к зачету,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен	Раздел 3. Основы модульного конструирования средств ВТ	ПК-1
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен	Раздел 4 Автоматизация конструкторско-технологического проектирования	ПК-1
3	Промежуточный: зачет в форме теста, экзамен	Раздел 5 Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях средств ВТ	ПК-1

Контроль освоения компетенции выполняется:

– для компетенции ПК-1- путем оценки способности студента использовать специальное и стандартное ПО для решения практических задач проектирования и исследования работы средств ВТ в процессе выполнения лабораторных работ

Примерный перечень вопросов для собеседования

Раздел 1 Введение

1. Какие основные конструктивные особенности имели ЭВМ каждого из четырёх поколений?
2. Основные задачи конструирования?
3. Перечислите факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ
4. Каковы требования, предъявляемые к конструкции ЭВМ
5. Назовите группы ЭВМ в зависимости от условий эксплуатации
6. Дайте оценку важности основных параметров компьютера для ЭВМ различных применений(универсальные, управляющие, портативные, бортовые)

Раздел 2. Процесс конструкторского проектирования средств ВТ.

- | | |
|----|---|
| 1. | Назовите основные этапы проектирования и производства ЭВМ. |
| 2. | Назначение, цель и содержание ТЗ. |
| 3. | Назначение, цель и содержание технического предложения (аванпроекта)? |
| 4. | Назначение, цель и содержание эскизного проекта? |
| 5. | Назначение, цель и содержание технического проекта? |
| 6. | Назначение, цель и содержание рабочего проекта? |

Раздел 3. Основы модульного конструирования средств ВТ.

1. Перечислите все уровни конструкторской иерархии элементов, узлов, блоков и устройств ЭВМ.
2. Конструктивные модули (КМ) первого уровня – интегральные схемы (ИС): классификация, типы корпусов,
3. Конструктивные особенности корпусов типа 1, подтипы этого типа?
4. Конструктивные особенности корпусов типа 2, подтипы этого типа?
5. Конструктивные особенности корпусов типа 3, подтипы этого типа?
6. Конструктивные особенности корпусов типа 4, подтипы этого типа?
7. Конструктивные особенности корпусов типа 5, подтипы этого типа?
8. Типы печатных плат.
9. Размеры ПП по стандарту РФ.
10. Размеры ПП по стандарту МЭК
11. Назовите методы получения печатных проводников
12. КМ третьего и четвертого уровней
13. КМ типа "Евромеханика»
14. Способы адресации конструкции

Раздел 4. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования.

1. Задача компоновки типовых конструкций
2. Задача размещения элементов
3. Перечислите группы алгоритмов размещения
4. В чём суть последовательного алгоритма размещения?

5. Почему задачи размещения и трассировки обычно решают раздельно?
6. В чём суть волнового алгоритма трассировки ПП?
7. Достоинства волнового алгоритма трассировки ПП?
8. Недостатки волнового алгоритма трассировки ПП?
9. В чём суть лучевых алгоритмов трассировки ПП?
10. В чём суть канальных алгоритмов трассировки ПП?
11. Назовите основные редакторы системы P-CAD.
12. Перечислите основные этапы проектирования ПП в системе P-CAD.

Раздел 5. Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях средств ВТ.

1. Дайте определение помехи
2. Перечислите главные источники помех
3. Что такое электрически короткая и электрически длинная связь?
4. Что такое обобщённая схема линии связи?
5. Как влияет собственная ёмкость и индуктивность проводника на искажение сигнала?
6. Что такое – перекрёстная помеха, причины возникновения перекрёстных помех?
7. Что влияет на амплитуду перекрёстной помехи?
8. Причины искажений сигнала в длинных линиях?
9. В чём смысл согласования длинных линий?
10. Почему электрически короткие линии можно не согласовывать?
11. Чем отличается статическая помеха от динамической помехи по шинам питания?

Раздел 6. Обеспечение нормальных тепловых режимов конструкций СВТ.

1. Назовите способы охлаждения микроэлектронной аппаратуры.
2. В чём суть охлаждения элементов конструкции теплопроводностью?
3. В чём суть естественного и принудительного воздушного охлаждения ?
4. В чём суть жидкостного жидкостно-воздушного охлаждения элементов конструкции?
5. Назовите самый эффективный способ охлаждения микроэлектронной аппаратуры

Раздел 7. Конструкторско-технологическое обеспечение надежности средств ВТ

1. Назовите основные характеристики и параметры надежности.
2. Изобразите и объясните график зависимости интенсивности отказов от времени.
3. В чём суть структурных методов повышения надёжности?
4. В чём суть информационных методов повышения надёжности?

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

- 1 Поколения ЭВМ и их конструктивная база. Задачи конструирования.
- 2 Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ. Требования к конструкции.
- 3 Этапы разработки ЭВМ и систем. Литерность документов.
- 4 Конструкционная иерархия ЭВМ и систем. Общие принципы конструирования.
- 5 7.Уровень 1 конструкционной иерархии ЭВМ. Микросхемы. Критерии типизации корпусов. Типы корпусов.
- 6 Уровень 2 конструкционной иерархии ЭВМ. Модули, ТЭЗы. Печатные платы.
- 7 Размеры печатных плат. Европлаты. Элементы расчета печатных проводников.
- 8 Уровни 3 и 4 конструкционной иерархии ЭВМ. Блок, панель, рама, стойка. Типовые конструкции "Евромеханика". Частичный и комплектный корпус.
- 9 Конструкции настольных ПЭВМ. Типы корпусов.
- 10 Промышленные компьютеры.
- 11 Способы адресации элементов конструкции.
- 12 Автоматизация конструирования. Компоновка элементов по конструктивам.

- 13 Автоматизация проектирования печатных плат. Алгоритмы размещения элементов на плате.
- 14 Автоматизация конструирования печатных плат. Подготовительные этапы трассировки печатных плат (распределение проводников по слоям, составление перечня проводников, определение порядка трассировки проводников).
- 15 Автоматизация конструирования печатных плат. Этап собственно трассировки. Волновой алгоритм.
- 16 Задача трассировки. Лучевой алгоритм. . Эвристические и итерационные алгоритмы.
- 17 Способы повышения эффективности алгоритмов в задачах трассировки.
- 18 Обеспечение помехоустойчивости при конструировании ЭВМ. Обобщенная схема линии связи.
- 19 Помехи в ЭВМ. Емкостной характер линии связи. Рекомендации по конструированию печатных плат для снижения уровня помех.
- 20 Помехи в ЭВМ. Индуктивный характер линии связи. Рекомендации по конструированию печатных плат для снижения уровня помех.
- 21 Перекрестные помехи. Факторы, влияющие на амплитуду и фазу перекрестной помехи. Рекомендации по конструированию печатных плат для снижения уровня помех.
- 22 Искажения сигнала в длинных линиях. Рекомендации по конструированию печатных плат для снижения уровня помех.
- 23 Согласование длинных линий.
- 24 Помехи по шинам питания. Рекомендации по конструированию печатных плат для снижения уровня помех.
- 25 Обеспечение нормального теплового режима. Способы охлаждения элементов конструкции.
- 26 Охлаждение теплообменом контактирующих тел.
- 27 Естественное и принудительное воздушное охлаждение.
- 28 Применение системы ALTIUM DESIGNER при проектировании печатных плат.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) и самостоятельной работы студентов

7.1. Основная литература

1. Кучин А.В., Гурин Е.И. Проектирование конструктивных модулей второго уровня в системе P-CAD, Методические указания к лабораторным работам- Пенза: Изд-во ПГУ, 2007
2. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Конструирование электронных вычислительных машин и систем. - Учебник для вузов - М.: Высш. шк., 1986 - 512с.

7.2. Дополнительная литература

1. Савельев А.Я., Овчинников В.А. Конструирование электронных вычислительных машин и систем. - Учебник для вузов - М.: Высш. шк., 1989. - 512с
2. Щербань И.В. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Щербань И.В.— Электрон.текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2010.— 290 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=61299>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

7.3. Интернет-ресурсы

Основная литература

1. Материалы раздела Учебные пособия сайта «Кафедра ВТ» <http://alice.pnzgu.ru>
2. Кучин А.В. Конспект лекций

http://moodle.pnzgu.ru/pluginfile.php/55277/user/private/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%9A%D0%A2%D0%9E_2010.pdf?forcedownload=1.

Кучин А.В., Гурин Е.И. Проектирование конструктивных модулей второго уровня в системе P-CAD, Электронная библиотека федеральной системы информационных образовательных ресурсов <http://window.edu.ru/resource/971/74971>


8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ, с операционной системой Windows XP.

Каждое рабочее место оснащено ПЭВМ, на которой установлена локально система ALTIUM DESIGNER

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой устанавливается специальный индивидуальный набор программного обеспечения (Scupe, Viber и т.д.) на вычислительную технику, выделенную для освоения дисциплины для лица с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель
« 1 » 06 2016 г.



А.В. Кучин

** Кроме курсовых проектов (работ)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных