Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Конструкторско-технологическое обеспечение производства электронно-вычислительных машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2206850

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.2.2 Конструкторско-технологическое обеспечение производства электронно-вычислительных машин*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра вычислительной техники и защиты информации
наименование кафедры

протокол № 8 от "27" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра вычислительной техники и защиты информации _____ В.В. Тугов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Т.А. Пищухина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника _____ В.В. Тугов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бекишиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пищухина Т.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: получение теоретических знаний технологических процессов проектирования и изготовления средств вычислительной техники, практических навыков разработки электрических схем и печатных плат, разработки конструкторской документации.

Задачи:

− изучить основы модульного конструирования средств вычислительной техники (СВТ);

− изучить конструктивные модули первого уровня, интегральные схемы;

− изучить основные технологические операции производства ЭВМ;

− изучить процессы автоматизации конструкторско-технологического обеспечения производства ЭВМ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Схемотехника*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-6 Способен управлять проектами и разрабатывать в проектах организационное, конструкторское и технологическое обеспечение при проектировании, экспериментальных исследованиях и производстве ЭВМ ИС, формировать требования к архитектуре ИС, обеспечивать контроль качества в соответствии с регламентами организации	ПК*-6-В-5 Знает: основы теории проектирования и управления проектными разработками в производстве вычислительных машин, систем и компьютерных сетей	**Знать:** основы теории проектирования и управления проектными разработками в производстве вычислительных машин **Уметь:** разрабатывать в проектах организационное, конструкторское и технологическое обеспечение производства ЭВМ **Владеть:** методами контроля качества проектов в соответствии с регламентами организации

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**48,25**	**48,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *подготовка к рубежному контролю).*	**95,75**	**95,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Предмет, цель и задачи курса «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ»	18	2	2	2	12
2	Системные вопросы конструкторского проектирования и производства ЭВМ	20	2	2	2	14
3	Основы проектирования типовых конструкций ЭВМ	20	2	2	2	14
4	Проектирование типовых конструкций ЭВМ с учетом паразитных явлений	20	2	2	2	14
5	Расчеты конструкций ЭВМ на механическую прочность, электромагнитную совместимость и обеспечение тепловых режимов	26	4	4	4	14
6	Технология изготовления печатных плат	20	2	2	2	14
7	Основы автоматизации конструкторского проектирования ЭВМ	20	2	2	2	14
	Итого:	144	16	16	16	95,75
	Всего:	144	16	16	16	95,75

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Предмет, цель и задачи курса «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ».

Предмет и содержание дисциплины, ее роль и место в процессе создания новых моделей ЭВМ. Взаимосвязь этапов проектирования и производства новых изделий, обусловленность уровнем развития техники и технологии. Физические и конструктивно-технологические основы микроэлектроники и ее роль при проектировании ЭВМ. Влияние конструктивно-технологических решений на качество и надежность ЭВМ. Современные проблемы проектирования и производства ЭВМ. Основные направления развития микроэлектроники и вычислительной техники в стране и за рубежом.

Раздел 2 Системные вопросы конструкторского проектирования и производства ЭВМ.

Основные понятия, связанные с проектной деятельностью: задание на проектирование, проектирование и конструирование, проектная процедура, проектное решение. Принципы проектирования. Методы проектирования. Структура технических требований на проектирование. Конструкционная система ЭВМ, ее структурные модели (иерархические, сетевые). Критерии надежности. Основные понятия теории надежности, компоненты надежности, основные соотношения, расчеты надежности, учет внешних воздействующих факторов. Критерии устойчивости аппаратуры ЭВМ при внутренних и внешних воздействиях. Характеристика условий эксплуатации аппаратуры ЭВМ. Критерии технологичности. Основные задачи технологической подготовки производства. Система конструкторской документации ЭВМ: состав, виды, обозначение, комплектность.

Раздел 3 Основы проектирования типовых конструкций ЭВМ.

Иерархическая структура конструкционной системы ЭВМ, общие технические требования. Геометрическая компоновка конструкционной системы ЭВМ как задача структурного синтеза. Модели и критерии геометрической компоновки, типовые схемы. Выбор компоновочной схемы и определение геометрических размеров конструкции. Принципы унификации конструкционных систем ЭВМ. Элементы электрических соединений: провода монтажные, плоские кабели, соединительные платы и гребенки. Конструктивно-технологические параметры ИМС-БИС, СБИС - и особенности конструирования ЭВМ на их основе.

Раздел 4 Проектирование типовых конструкций ЭВМ с учетом паразитных явлений.

Основные задачи монтажно-коммуникационного проектирования ЭВМ: схемная компоновка, размещение, трассировка и критерии, используемые при их решении. Виды линий связи и их электрические параметры. Помехи при передаче сигналов по линиям связи: отражение сигналов, перекрестные наводки, помехи по цепям управления и питания. Методика конструирования линий связи с учетом искажающих факторов.

Раздел 5 Расчеты конструкций ЭВМ на механическую прочность, электромагнитную совместимость и обеспечение тепловых режимов.

Характеристика влияния на ЭВМ механических воздействий, обусловленных условиями эксплуатации и применения. Изменение надежности ЭВМ при интенсивных механических воздействиях. Теплообмен в ЭВМ и его влияние на надежность. Критерии оценки теплового режима ЭВМ, теплофизические параметры элементной базы. Способы переноса тепловой энергии и основные задачи теплофизического проектирования ЭВМ. Принципы расчета тепловых режимов. Тепловая модель конструкции. Электротепловая аналогия и ее применение для оценки тепловых режимов типовых конструкций различного уровня конструктивной иерархии.

Раздел 6 Технология изготовления печатных плат.

Общие сведения. Терминология. Области применения печатных плат (ПП) в ЭВМ. Требования к печатным платам. Способы получения рисунка и создания проводников печатных плат.Технология изготовления фотошаблонов и сетчатых трафаретов. Технология многослойных печатных плат (МПП). Терминология. Конструктивно-технологические особенности МПП. Контрольи испытание ПП, МПП, ГПП и ГПК. Диагностика и прогнозирование надежности.

Раздел 7 Основы автоматизации конструкторского проектирования ЭВМ.

Понятие об автоматизированных системах проектирования технологических процессов (АСПТП). Классификация и общая характеристика АСПТП. Современное состояние в области разработки, внедрения и эксплуатации АСПТП на предприятиях-изготовителях ЭВМ. Иерархия АСТПП, их взаимосвязь (совместимость) с АСТПП, АСУТП, АСУП, АСУК. Основная терминология (понятия и определения), установленная государственными и отраслевыми стандартами, применяемая при АПТП ЭВМ. Цели и задачи, решаемые АСПТП. Принципы АСПТП. Эффективность применения АСПТП производства ЭВМ.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение требований к оформлению конструкторских документов. Правила оформления схемной документации	2
2	2	Изучение системы команд схемного редактора ORCAD	2
3	3	Разработка и создание электрической схемы	2
4	4,5	Выбор элементов из библиотеки схемного редактора	2
5	4,5	Расчет отдельных узлов СВТ на помехоустойчивость, прочность, надежность	2
6	5	Разработка печатной платы заданного устройства СВТ	2
7	6	Разработка технологической карты	2
8	7	Оформление технической документации по ЕСКД и ЕСПД	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Правила оформления схемной документации	2
2	3	Разработка и создание электрической схемы	2
3	4	Выбор элементов из библиотеки схемного редактора	2
4	5	Расчет элементов печатных плат заданного устройства СВТ	4
5	5	Расчет надежности СВТ	2
6	6	Построение этапов технологического процесса	2
7	7	Оформление технической документации по ЕСКД и ЕСПД	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. А. Шахнова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 568 с. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 561-562. - Предм. указ.: с. 563-564. - ISBN 5-7038-2716-7

5.2 Дополнительная литература

– Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Текст]: учеб. для вузов / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 560 с.

– Сускин В.В. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM [Электронный ресурс] / В.В. Сускин, В.Ф. Шевченко, В.В. Коваленко и др. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 436 с. ЭБС Университетская библиотека online. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429876

– Малюков, С.П. Основы конструирования и технологии электронных средств [Электронный ресурс] / С.П. Малюков, А.В. Палий, А.В. Саенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 106 с. ЭБС Университетская библиотека online. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=499756

5.3 Периодические издания

− Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Агентство"Роспечать", 2018.

− Информационные технологии: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2018.

− Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. - М.: Агентство"Роспечать", 2018

5.4 Интернет-ресурсы

- https://www.orcad.com/resources/orcad-tutorials - сайт программного обеспечения для автоматизации проектирования электроники, также содержит учебные материалы;

- https://printedboards.ru/ - сайт, содержащий описание новых технологий производства печатных плат для электронной аппаратуры;

- Системы автоматизированного проектирования. [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе платформе онлайн-обучения: https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / разработчик курса: Университет ИТМО, режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/

- Архитектура ЭВМ [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе платформе онлайн обучения: https://www.coursera.org/ - «Coursera» / Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», режим доступа: https://www.coursera.org/learn/arkhitektura-evm?

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС.

- Пакет офисных приложений LibreOffice.

- Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru).

- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

- DION - платформа для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций (конфигурация DION EDU).

- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru.

- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс и лаборатория периферийных средств и сетевых технологий.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду ОГУ.