МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор ДОННТУ

_____ А.А. Каракозов
(подпись)

«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 Моделирование цифровых узлов компьютерных систем
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Системное программирование»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108
Контактная работа (час.), в том числе:	41
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	17
практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	49
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование цифровых узлов компьютерных систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системное программирование» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доцент кафедры компьютерной
инженерии, канд. техн. наук. _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «21» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А. Я.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Протокол от «21» марта 2023 года № 4.

Председатель _____ Аноприенко А. Я.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы конструирования элементов, узлов и устройств компьютерных систем.

Целью дисциплины является: ознакомление студентов с основами конструирования интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей, дать студенту знания принципов конструирования, способов производства и решения основных задач конструирования ЭВМ, привить студенту навыки разработки конструкции и технологии ее изготовления.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– принципы сбора, отбора и обобщения информации;

– необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы;

– архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций;

– общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств ПКИКС;

– возможности автоматизированной системы, предметная область автоматизации;

уметь:

– соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

– определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

– строить схемы причинно-следственных связей; разрабатывать технологическую инструкцию для персонала автоматизированной системы и ИР;

– учитывать и отражать в конфигурации сетевых устройств технологические стандарты организации и стандарты безопасности;

– распределять работы и контролировать их выполнение; разрабатывать плановую документацию;

владеть:

– владеть практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;

– опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности;

– методиками разработки требований к системе и шаблонами документов требований к системе;

– общими принципами функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сети;

– выявления потребителей требований к системе и их интересов, первоначальных требований заказчика к типовой ИС;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (**УК-1**);

– способность определять круг задач в рамках поставленной цели выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (**УК-2**);

– способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности (**ПК-2**)

– способность выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям (**ПК-5**);

– способность осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации (**ПК-6**).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу дисциплин профессиональной и практической подготовки выборная (базовая) части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- физика;
- высшая математика;
- компьютерная электроника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин:

- компьютерная электроника;
- компьютерная схемотехника.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Предмет изучения, цель и задачи дисциплины "Конструирование компьютерных систем". Принципы конструирования.	2	1	-	-	1
Тема 2. Интегральные микросхемы. Основные определения	11	2	-	8 / 3	1
Тема 3. Система автоматизированного проектирования L-Edit	3	2	-	-	1
Тема 4. Конструирование полупроводниковых ИМС с биполярными транзисторами	12	2	-	9 / 3	1
Тема 5. Конструирование печатных плат (ПП)	3	2	-	-	1
Тема 6. Конструирование многослойных печатных плат (МПП)	6	3	-	-	3
Тема 7. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем	6	3	-	-	3
Тема 8. Правила разработки конструкторской документации	4	2	-	-	2
Курсовая работа (проект)	36				36
Контактная работа (дополнительная)	7				
Итого по видам занятий	90	17	-	17	49
Контроль	18				
Итого:	108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-2	Темы: 1-8
ПК-5	Темы: 1-8
ПК-6	Темы: 1-8
УК-1	Темы: 1-8
УК-2	Темы: 1-8

3.2. Лекции

Тема 1. Предмет изучения, цель и задачи дисциплины "Конструирование компьютерных систем". Принципы конструирования.

Содержание темы 1:

Общая характеристика процесса конструирования ЭВМ. Основные этапы и задачи конструирования и производства ЭВМ. Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств ЭВМ и КС. Принципы конструирования ЭВМ и КС. Моносхемный, схемно-узловой, каскадно-узловой, функционально-узловой и модульный принципы конструирования ЭВМ и КС.

Литература к теме 1: [1-5, 7]

Тема 2. Интегральные микросхемы. Основные определения

Содержание темы 2:

Определение интегральной микросхемы. Терминология. Полупроводниковые ИМС; униполярные ИМС, биполярные ИМС, МДП, МОП, КМДП, КМОП, БиКМОП технологии; кристалл; чип; кремний; поликристалл, монокристалл; кремниевая подложка, субстрат; эпитаксиальное выращивание кремния; слой кремния, фотооригинал, фотошаблон; металлизация, алюминий, медь, хром; изолятор, диэлектрик, диэлектрическая пленка; оксид кремния SiO_2; нитрид кремния Si_3N_4; напыление, нанесение. CVD оксид (chemical vapor deposition); LTO оксид (low-temperature oxide); фотолитография; фотоэкспозиция, проявка, маска; травление, избирательное травление; фоторезист, резистивная пленка; ультрафиолетовый свет; диффузия; легирование, диффузант, примеси, p-тип примеси, n-тип примеси; layout editor (редактор размещения) – L-edit; планарная технология; эпитаксиально-планарная технология, изопланарная технология.

Обзор интегральных микросхем. Литография и перенос рисунка шаблона. Создание рисунка шаблона с помощью редактора L-Edit. Подготовка каждого шаблона для физической передачи на пластину. Перенос рисунка на пластины (печать). Физическое нанесение каждого слоя при помощи средств технологии фотолитографии. Основные последовательности операций литографии. Нанесение слоя металла посредством операций литографии. Последовательность операций литографии для создания p-n-перехода в объеме пластины кремния.

Литература к теме 2: [3-5]

Тема 3. Система автоматизированного проектирования L-Edit

Содержание темы 3:

Интерфейс L-Edit. Состав меню. Кнопки мыши. Рабочая зона. Имя файла. Имя ячейки. Имя слоя. Палитра слоев. Средства рисования. Взаимодействие с L-Edit. Рисование с L-Edit. Основы навигации. Средства рисования. Инструменты: отмена предварительного выбора, выбор рисования в форме прямоугольников, выбор рисования в форме многоугольников, выбор рисования проводников, выбор рисования в форме круга, выбор палитры слоев. Основы редактирования объектов. Выбор

объекта. Перемещение объекта. Изменение размера и формы. Удаление объектов. Копирование объектов. Команды изменения ориентации выбранного объекта. Расширенные функции. Проверка макета по выполнению правил проектирования. Средства получения и просмотра поперечного сечения.

Конструирование ИМС с помощью САПР L-Edit. Элементы полупроводниковых ИМС. Планарная технология. (NPN-транзистор, NPN-транзистор и диоды для L-Edit.) Расчет размеров интегральных резисторов для L-Edit. Выбор формы для коротких, длинных резисторов и составных резисторов. Использование операции группировка и разгруппировка элементов. Выбор типа интегральных конденсаторов. Расчет размеров тонкопленочных интегральных конденсаторов. Трассировка линий связи для выполнения необходимых соединений элементов схемы. Проверка схемы на ошибки проектирования. Выполнение поперечного сечения схемы, а также пересечение в пошаговом режиме.

Литература к теме 3: [3-5]

Тема 4. Конструирование полупроводниковых ИМС с биполярными транзисторами

Содержание темы 4:

Получение монокристалла кремния и его первичная обработка: получение монокристалла кремния, его очистка от вредных примесей методом зонной плавки. Основные технологические процессы, применяемые при изготовлении полупроводниковых ИМС. Получение изоляционных пленок кремния: оксид кремния, нитрид кремния. Фотолитография. Диффузия. Диффузанты. Эпитаксия.

Основные этапы технологического процесса изготовления полупроводниковых ИМС. Последовательность операций изготовления диффузионно-планарного транзистора. Последовательность операций изготовления планарно-эпитаксиального транзистора. Эпитаксиально-планарный транзистор с барьером Шоттки. Последовательность операций изготовления изопланарного транзистора. Примеры различных вариантов транзистора. Диоды. Диффузионные и тонкопленочные интегральные резисторы. Диффузионные, тонкопленочные интегральные конденсаторы и конденсаторы МОП-типа в полупроводниковых ИМС. Примеры фрагмента схемы для диффузионно-планарной, эпитаксиально-планарной и изопланарной технологий (поперечное сечение).

Литература к теме 4: [1,3-7]

Тема 5. Конструирование печатных плат (ПП)

Содержание темы 5:

Типы ПП. Изготовление оригиналов и фотошаблонов рисунков ПП. Методы конструирования односторонних (ОПП) и двусторонних (ДПП) ЧП. Субтрактивний отрицательный, субтрактивний позитивный методы, аддитивный, напівадитивний.

Комбинированные методы. Комбинированный положительный первый (сухой фоторезист) и второй (жидкий фоторезист) методы, комбинированный негативный метод изготовления ОПП и ДПП.

Литература к теме 5: [1,7]

Тема 6. Конструирование многослойных печатных плат (БПП)

Содержание темы 6:

Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования. Метод послойного наращивания. Метод выступающих выводов. Метод открытых контактных площадок.

Литература к теме 6: [1,7]

Тема 7. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем

Содержание темы 7:

Тема 2.3.1. Классификация помех. Внешние препятствия. Конструктивные методы обеспечения помехоустойчивости. Экранирование. Помехи в электрических коротких линиях связи (ЛС). Перекрестные помехи. Помехи в электрических длинных ЛС. Графический метод определения параметров искривления отрицательного и положительного фронтов импульса в электрически длинных ЛС. Помехи в цепях питания.

Информационные методы обеспечения помехоустойчивости. Применение кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки в линиях связи, в элементах, узлах и устройствах ЭВМ и компьютерных систем.

Практические рекомендации по обеспечению помехозащищенности аппаратных средств вычислительной техники. Рекомендации для аппаратных средств, которые реализуются на элементах ТТЛ, ЕЗЛ, МОП, КМДН-типа.

Литература к теме 7: [1,7]

Тема 8. Правила разработки конструкторской документации

Содержание темы 8:

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначение стандартов. Классификационные группы стандартов. Графические и текстовые конструкторские документы. Правила разработки и оформления схем электрических структурных, функциональных, принципиальных в соответствии с требованиями ЕСКД.

Литература к теме 8: [1,7]

3.3. Практические (семинарские) занятия по дисциплине

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Лабораторная работа №1. Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных занятий на ПЭВМ. Лабораторные занятия выполняются на основе САПР L-Edit. Изучение интерфейса САПР L-Edit - системы	7	[1-7]

	автоматизированного проектирование микросхем на физическом уровне. Первая часть: Изучение операций рисования и редактирования САПР L-Edit, получить копию заданного примера (КМОП инвертор, вид сверху). Вторая часть: Получить изображение КМОП инвертора в сечении. Проверка копии КМОП инвертора на наличие ошибок. Третья часть: Исправление ошибок.		
2	Лабораторная работа №2. Проектирование топологии полупроводниковых ИС на физическом уровне с применением САПР L-Edit. В соответствии с вариантом, выполнить физическое проектирование фрагмента полупроводниковой интегральной схемы (ИС) с использованием биполярной технологии. Первая часть: Проектирование транзисторов и диодов. Вторая часть: Проектирование резисторов. Третья часть: Проектирование конденсаторов. Четвертая часть: Проектирование соединений. Пятая часть: Проектирование контактных площадок.	10	[1-7]
Итого:		17	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	6
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	7
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	36
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
Итого:		49

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект имеет следующие разделы:

- Определение средней трудоемкости алгоритмов заявок
- Вычисление минимального быстродействия компьютерной системы
- Выбор дисциплины обслуживания и расчет характеристик компьютерной системы
- Расчет характеристик компьютерной системы с минимальной конфигурацией
- Расчет характеристик компьютерной системы с заданным временем пребывания
- Расчет характеристик компьютерной системы с заданной стоимостью
- Моделирование компьютерной системы

Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта – 36 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному курсовому проекту – не более 60 страниц формата А4 (210×297 мм).

По дисциплине не предусмотрено индивидуальное задание.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из двух полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу , нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Какова общая характеристика процесса конструирования ЭВМ?
2. Как вы понимаете термин «интегральная микросхема»
3. Полупроводниковые ИМС – определение, примеры.
4. Что такое биполярные транзисторы?
5. Написать алгоритм получения монокристалла кремния.
6. Каково назначение эпитаксиально-планарного транзистора с барьером Шоттки?
7. Описать последовательность операций изготовления изопланарного транзистора.
8. Транзистор. Примеры различных вариантов транзистора.
9. В чём отличие диффузионных, тонкопленочных интегральных конденсаторов и конденсаторов МОП-типа в полупроводниковых ИМС?
10. В чём заключается метод попарного прессования?
11. В чём заключается метод послойного наращивания?
12. В чём заключается метод выступающих выводов?
13. В чём заключается метод открытых контактных площадок?
14. В чём заключается метод металлизации сквозных отверстий?
15. Как можно обеспечить помехоустойчивостьт при конструировании элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем?

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Программа подготовки: бакалавриат
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль: Системное программирование
Семестр: 4
Учебная дисциплина: Моделирование цифровых узлов компьютерных систем

БИЛЕТ № 1

1. В чём заключается метод послойного наращивания?
2. В чём отличие диффузионных, тонкопленочных интегральных конденсаторов и конденсаторов МОП-типа в полупроводниковых ИМС?.
3. Написать алгоритм действий для переноса рисунка шаблона с помощью редактора L-Edit.

Утверждено на заседании кафедры компьютерной инженерии, протокол № _ от __.__.2023 г.

Зав. кафедрой _____ Аноприенко А.Я. Экзаменатор _____ А.Я. Аноприенко

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Моделирование цифровых узлов компьютерных систем»
для обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная

техника
(профиль – Системное программирование)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержатся два теоретических и одно практическое задания, каждое из которых требует конкретного ответа.

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и лабораторных работ.

Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в пятнадцать баллов. Если ответ не полный, то он, в зависимости от полноты, оценивается в пять или 10 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Практическое задание оценивается в девятнадцать баллов. Если допущены ошибки в программе при правильном алгоритме, то выставляется пятнадцать баллов. Если решение не доведено до конца, то выставляется десять баллов. При отсутствии ответа или применении неправильного алгоритма обучающийся получает ноль баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются, и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале, которая определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры компьютерная инженерия,
протокол № ___ от __.___.2023 г.
Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А. Я.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Моделирование цифровых узлов компьютерных систем» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ и практических занятий; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения заданий и самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице:

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	6-7	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	4-5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы.
	1-3	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по	**35**	Из расчёта выполнения 5 лабораторных работ.

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
лабораторным работам (максимально возможное)		Оценивается итоговое выполнение лабораторной работы.
Выполнение практических заданий	**16**	При выполнении заданий приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, работа оформлена без замечаний
	10	Задания выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	**51**	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение заданий	**31**	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, работа оформлена без замечаний
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**30**	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	**51**	Максимально возможное

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, являются необходимым условием допуска студента к экзамену.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется следующим распределение баллов: первый и второй вопрос максимально оцениваются по 15 баллов, третий – 19 баллов.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими рисунками (при необходимости). Если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5 или 10. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

В практическом задании необходимо выполнить физическое проектирование фрагмента полупроводниковой интегральной схемы (ИС) с использованием биполярной

технологии. Практическое задание оценивается в девятнадцать баллов. Если допущены ошибки в программе при правильном алгоритме, то

выставляется пятнадцать баллов. Если решение не доведено до конца, то выставляется десять баллов. При отсутствии ответа или применении неправильного алгоритма обучающийся получает ноль баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

По практической работе №1 на тему: «*Проектирование топологии полупроводниковых ИС на физическом уровне с применением САПР L-Edit*» могут быть заданы следующие вопросы:

1. Как можно изменить размер элемента в САПР L-Edit?
2. Как можно расчитать размеры тонкоплёночных интегральных конденсаторов?
3. Для чего нужна трассировка?
4. Как можно проверить схему на ошибки проектирования?
5. Как можно выполнить пересечение в пошаговом режиме?

4.5 Курсовое проектирование

Общая оценка студента за выполнение курсового проекта складывается из трех частей:

- оценки за соответствие работы предъявляемым формальным требованиям (оформлению);
- оценки за полноту и качество выполнения задания;
- оценки за защиту.

Результирующая оценка выставляется в соответствии с таблицей:

Оценка	Критерий
Отлично	Работа выполнена в полном объёме; отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении

	задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.
Хорошо	Работа выполнена в полном объёме; проработаны все разделы содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.
Удовлетворительно	Работа выполнена в основном правильно, но без проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы материала и по указанию преподавателя (не самостоятельно) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.
Неудовлетворительно	Студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Положительная оценка выставляется в ведомость и зачетную книжку. Студент, получивший неудовлетворительную оценку, должен доработать курсовой проект. В этом случае изменение темы не допускается.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Дробов А.В. Основы автоматики и микропроцессорной техники. Практи-кум : учебное пособие / Дробов А.В., Петроченко Ю.Л., Бредихина О.В.. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 164 с. — ISBN 978-985-895-003-3. — Текст : электрон-ный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125415.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Косырев К.А. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы про-граммирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН : ла-бораторный практикум / Косырев К.А., Руденко А.В.. — Москва : Нацио-нальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-7262-2765-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125495.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Калачев А.В. Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей : учебное пособие / Калачев А.В.. — Москва :

Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Ме-диа, 2021. — 240 c. — ISBN 978-5-4497-0861-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101991.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользо-вателей

II. Дополнительная литература

5. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / С.И. Лукьянов [и др.].. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 172 c. — ISBN 978-5-9729-0835-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124238.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.И. Оди-нец [и др.].. — Омск : Омский государственный технический университет, 2021. — 80 c. — ISBN 978-5-8149-3318-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124895.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользовате-лей

7. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное по-собие / Водовозов А.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 168 c. — ISBN 978-5-9729-1071-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124279.html (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Конспект лекций по дисциплине «Моделирование цифровых узлов компьютерных систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по образовательной программе «бакалавриат» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Фак. интеллект. систем и программир., каф. комп. инженерии ; [сост. А. Я. Аноприенко]. – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2023 (доступ через личный кабинет студента)

8. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Моделирование цифровых узлов компьютерных систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по образовательной программе «бакалавриат» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Фак. интеллект. систем и программир., каф. комп. инженерии ; [сост. А. Я. Аноприенко]. – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2023 (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

– Учебная аудитория 4.035 учебный корпус 4, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер, UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6), проектор EPSON, экран для PC-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты); стенды УМ-11, УМ-12; УМ-13; микропроцессорный стенд МТ-1804.

2. Лабораторные работы:

– Учебная аудитория №4.031 учебный корпус 4, для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Используется специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, столы компьютерные, стулья ученические и компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» - 6ПК PentiumIII-500, RAM 256, HDD-8GB; программное обеспечение: ОС - Windows XP Professional x32 - академическая подписка DreamSparkPremium, LibreOffice 3.3.0.4 -бесплатная версия, UBUNTU (бесплатная версия 18.04); стенды УМ-11, УМ-12; УМ-13; УМ-16;УМ-31; микропроцессорный стенд МТ-1804; моделирующая среда Mikro-CAP-12 (бесплатная версия); Proteus-8 (бесплатная версия); Keil uVision5 (бесплатная версия).

3. **Самостоятельная работа**

– Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).