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)

«_3_» _марта_ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

__Б1.В.04 Организация и функционирование процессорных устройств_
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

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

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

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108
Контактная работа (час.), в том числе:	36
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	17
практические (семинарские) занятия (час.)	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	72
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Организация и функционирование процессорных устройств» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системное программирование» для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры компьютерной
инженерии, к.т.н., доцент _____ Мальчева Р.В.
(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 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 компьютерной инженерии.
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основы организации и функционирования процессорных устройств цифровых компьютеров.

Целью преподавания дисциплины является: формирование универсальных и профессиональных компетенций в области проектирования и низкоуровневого программирования процессорных устройств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать принципы сбора, отбора и обобщения информации; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; устройство и функционирование современных процессорных устройств;

уметь систематизировать полученную информацию; разрабатывать проектную и эксплуатационную документацию; планировать работы в проектах в области ИТ;

владеть практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов; методиками разработки цели и задач проекта; основными стандартами оформления технической и эксплуатационной документации; навыками командной работы над проектом.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 Способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

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

ПК-1 Способности выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

ПК-2 Способности осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности;

ПК-6 Способности осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Компьютерная логика», «Программирование», «Архитектура компьютеров».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении лабораторных работ по данной дисциплине, могут быть использованы при написании бакалаврской работы, а также в дальнейшей инженерной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	Всего			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. *Структура процессора. Основные элементы.*	16	2	4	0	10
Тема 2. *Устройство управления процессора.*	39	3	13	0	23
Тема 3. *Понятие ядра. Многоядерные процессоры.*	13	3	0	0	10
Тема 4. *Графические процессорные устройства (GPU). Их отличие от CPU.*	17	4	0	0	13
Тема 5. *Технология CUDA. Особенности организации и функционирования.*	21	5	0	0	16
Контактная работа (дополнительная)	2				
Курсовая работа (проект)	0	0	0	0	0
Итого по видам занятий	108	17	17	0	72
Контроль	0				
ИТОГО:	**108**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2
УК-2	Темы 2
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5
ПК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5
ПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5

3.2. Лекции

Тема 1. *Структура процессора. Основные элементы.*

Содержание темы 1:

Введение. Связь с предыдущими дисциплинами.

Структура процессора. Основные элементы.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. *Устройство управления процессора*

Содержание темы 2:

Регистр команд. Основные поля.

Типы адресности. Способы адресации. Модификаторы команды.

Особенности функционирования одноадресных, двухадресных и трехадресных ВМ.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. *Понятие ядра. Многоядерные процессоры.*

Содержание темы 3:

Понятие процессорного ядра.

Отличие многоядерных процессоров от многопроцессорных систем.

Организация параллельных процессов внутри ядра. Параллельное функционирование ядер.

Литература к теме 3: [3]

Тема 4. *Графические процессорные устройства (GPU). Их отличие от CPU.*

Содержание темы 4:

Отличие графических процессорных устройств (GPU) от традиционных CPU. История возникновения.

Особенности организации графических процессорных устройств.

Типы архитектур.

Эволюция GPU.

Литература к теме 4: [2]

Тема 5. *Технология CUDA. Особенности организации и функционирования.*

Содержание темы 5:

Понятие технологии CUDA. Особенности архитектуры графических процессорных устройств: нити, блоки, сетки.

Общая организация памяти. Иерархия памяти.

Работа с глобальной памятью. Разделяемая память.

Взаимодействие с OpenGL.

Литература к теме 5: [4]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Изучение организации и функционирования ПУ в одноадресной, двухадресной и трехадресной ГВМ	4	[5, 6]
2	Программирование в кодах арифметических и логических операций	4	[5, 6]
3	Разработка программ в кодах для организация разветвляющихся и циклических процессов	4	[5, 6]
4	Разработка микропрограммы выполнения программы в ПУ одной из ГВМ	5	[5, 6]
Итого:		17	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	36
2	Подготовка к практическим занятиям	0
3	Подготовка к лабораторным работам	36
4	Выполнение курсового проекта	0
5	Выполнение курсовой работы	0
Итого:		**72**

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание в учебном плане не предусмотрены.

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

Не предусмотрен.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом очной формы учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля, который осуществляется по результатам лабораторных работ и опросов во время лекционных занятий. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием для получения зачета. 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	10 / 30	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	7 / 20	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы.
	2 / 8	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	**90**	Из расчёта 8-9 / 3 аудиторных занятий для проведения лабораторных и практических работ. Оценивается каждое занятие.
Текущие опросы	**10**	В зависимости от активности
ИТОГО:	**100**	Максимально возможное

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля.

Максимально возможное количество баллов–100, они определяют оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

По лабораторной работе №1 на тему: «Изучение организации и функционирования ПУ в одноадресной, двухадресной и трехадресной ГВМ» могут быть заданы следующие вопросы:

1. Какие блоки входят в операционную часть ГВМ?
2. Что входит в устройство управления?
3. Какие способы адресации используются?
4. Какие поля имеет регистр команд?
5. Назначение регистра флагов.

4. 5 Курсовое проектирование

Не предусмотрено

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Гребенников, В. Ф. Архитектура средств вычислительной техники. Общие сведения об ЭВМ. Процессоры и устройства управления : учебное пособие / В.Ф. Гребенников, В. А. Овчеренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 76 c. — ISBN 978-5-7782-4003-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98695.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / С. И. Лукьянов, Д. В. Швидченко, Е. С. Суспицын [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 172 c. — ISBN 978-5-9729-0835-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124238.html). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

3. Калачев, А. В. Многоядерные процессоры : учебное пособие / А. В. Калачев. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 351 c. — ISBN 978-5-4497-1643-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120479.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие / А. В. Боресков, А. А. Харламов, Н. Д. Марковский [и др.]. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. — 336 с.— ISBN 978-5-19-011058-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54647.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Организация и функционирование процессорных устройств» : для обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. компьютерной инженерии; сост.: Р. В. Мальчева. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента)

6. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Организация и функционирование процессорных устройств» : для обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», кафедра компьютерной инженерии ; сост. Р. В. Мальчева. – Донецк: ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДонНТУ – http://donntu.ru/library

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART — https://www.iprbookshop.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные и практические 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);

- *комплект электронных презентаций.*

7.2 Лабораторные работы:

- Учебная аудитория № 4.019, учебный корпус 4, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего

контроля и промежуточной аттестации. Используется специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические и компьютерное оборудование с установленной ОС Windows XP 32bit SP3. Intel Atom D410, 1.66GHz, 1,00ГБ Single-Channel DDR3, ASRock AD410PV (CPUSocket), Intel Graphics Media Accelerator 3150 (ASRock), Hanns-G HZ194A (1366x768@60Hz), 149GB Western Digital WDC WD1600AAJS-00V4A0 (SATA) 3GB USB 2.0 USB Flash Drive USB Device (USB), Realtek PCIe GBE Family Controller - Teefer2 Miniport. LibreOffice 5.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox лицензия GNU GPL и GNU LGPL, Notepad++ лицензия GNU GPL 2;

-доступ к кластеру NeClus;

- средства параллельного программирования MPI: openmpi-1.2.4; mpich-ch_p4-gcc-1.2.7; lam-7.1.4.

7.3 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.