

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет дополнительного и профессионального образования
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»**

Углубленная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	44.04.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Магистерская программа	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Вычислительные системы» для обучающихся по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Магистерская программа: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 12 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

зав. кафедрой инженерной и
компьютерной педагогики,
докт. пед. наук, проф.




М.Г. Коляда

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и
компьютерной педагогики

Протокол от 26 . 03 .2024 г. № 10__

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного
и профессионального образования

28 . 03 .2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и
профессионального образования.

Протокол от 27 . 03 .2024 г. № 7__.

Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП
26 . 03 .2024 г.



М.Г. Коляда

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Учебная дисциплина «Вычислительные системы» является дисциплиной модуля проектно-педагогических дисциплин и относится к базовой (обязательной) части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами.

1.2. Этот курс, опираясь на предварительную подготовку студентов (Языки и системы программирования, Технологии программирования, Операционные системы), развивает готовность будущих преподавателей дисциплин ИВТ к работе как в сфере информационно-коммуникационных технологий, так и к преподавательской деятельности.

Полученные знания используются студентами в последующей подготовке, во время практик, при подготовке магистерской диссертации и в будущей профессионально-педагогической деятельности.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Информатика и вычислительная техника
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.3.2. Вычислительные системы
Часть образовательной программы	Дисциплины по выбору (Группа 3)
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	-	34	17	54,1	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Целью изучения дисциплины «Вычислительные системы» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по применению основ вычислительных систем с использованием современных компьютеров и программных средств для решения широкого спектра задач в различных областях, а именно: получение теоретических и практических навыков по разработке и освоению вычислительных систем большой производительности на основе параллельных вычислений.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

знакомство с классификацией, назначением, составом и функциями различных вычислительных систем, сервисов вычислительных систем, принципами их организации и функционирования.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области профессионального образования.	ПК-3.1 Знает теорию по обучению в области профессионального образования	ПК-3.1.1 Знает теоретические основы вычислительных систем; ПК-3.1.2 Знает способы обучения в области профессионального образования по вычислительным системам;
	ПК-3.2 Умеет применять методику обучения в области профессионального образования	ПК-3.2.1 Умеет применять формы и методы профессионального обучения в сфере вычислительных систем; ПК-3.2.2 Умеет формировать и развивать профессионально-практические умения и навыки в сфере вычислительных систем; ПК-3.2.2 Умеет применять методику профессионально-практического обучения в сфере вычислительных систем.
ПК-4. Способен осуществлять обучение и воспитание в сфере профессионального образования в соответствии с требованиями образовательных и профессиональных стандартов	ПК-4.1. Знает теорию обучение и воспитание в сфере профессионального образования в соответствии с требованиями образовательных и профессиональных стандартов	ПК-4.1.1 Знает теоретические основы осуществления обучения и воспитания в сфере профессионального образования сферы вычислительных систем;
	ПК-4.2. Умеет применять методику в сфере профессионального образования в соответствии с требованиями образовательных и профессиональных стандартов	ПК-4.2.2. Умеет применять формы и методы обучения и воспитания в сфере профессионального образования сферы вычислительных систем

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Тематический план дисциплины «Вычислительные системы»

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Общие принципы теории систем	
Тема 2. Краткая история цифровой вычислительной техники	Ручные счетные устройства. Механические счетные устройства. Поколения ЭВМ
Тема 3. Классификации вычислительных систем	Классификация: <ul style="list-style-type: none"> - по назначению; - по типу построения; многопроцессорные; - по типу используемых ЭВМ или процессоров; - по принципу закрепления вычислительных функций за отдельным ЭВМ (процессорами); - по методу управления элементами ВС; - по степени территориальной разобщенности вычислительных модулей ВС.
Тема 4. Архитектура вычислительных систем	Архитектура фон Неймана. SISD, MISD, SIMD, MIMD.
Тема 5. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем	Принципы параллельной обработки запросов.
Тема 6. Организация памяти вычислительных систем	Организация памяти; организация системного ввода/вывода, организация мультиплексирования шин.
Тема 7. Топология вычислительных систем	Топологии межсоединений. Физическая и логическая топологии. Статическая и динамическая топологии.
Тема 8. Информационные системы как частный случай вычислительных систем	Телекоммуникационные системы, вычислительные системы, компьютерные сети, информационные системы: определения, классификации и предназначение.
Тема 9. Модель информационной системы	Понятие и виды моделей информационной системы. Модели «AS-IS» и модели «AS-TO-BE». Функциональная, информационная, поведенческая и графическая модели.
Тема 10. Структура логических компонентов программной системы	Принцип модульности. Логическая схема. Графический язык представления параллельных логических структур.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Структура дисциплины «Вычислительные системы» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т. ч.					всего	в т. ч.				
		лекции	практические	лабораторные	сам. работа	индивид. работа		лекции	практические	лабораторные	сам. работа	индивид. работа
Тема 1. Общие принципы теории систем	14		1	3	5							
Тема 2. Краткая история цифровой вычислительной техники	14		2	3	5							
Тема 3. Классификации вычислительных систем	14		2	3	5							
Тема 4. Архитектура вычислительных систем	14		2	3	5							
Тема 5. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем	14		2	3	5							
Тема 6. Организация памяти вычислительных систем	14		2	3	5							
Тема 7. Топология вычислительных систем	14		2	4	6							
Тема 8. Информационные системы как частный случай вычислительных систем	14		1	4	6							
Тема 9. Модель информационной системы	14		2	4	6							
Тема 10. Структура логических компонентов программной системы	18		1	4	6,1							
Всего по дисциплине	144		17	34	54,1							

6.2. Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Общие принципы теории систем	2
2	Классификации вычислительных систем	2
3	Архитектура вычислительных систем	2
4	Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем	2
5	Топология вычислительных систем	3
6	Модель информационной системы	3
7	Структура логических компонентов программной системы	3
	ВСЕГО	17

6.3. Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Общие принципы теории систем	3
2	Краткая история цифровой вычислительной техники	3
3	Классификации вычислительных систем	3
4	Архитектура вычислительных систем	3
5	Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем	3
6	Организация памяти вычислительных систем	3
7	Топология вычислительных систем	4
8	Информационные системы как частный случай вычислительных систем	4
9	Тема 9. Модель информационной системы	4
10	Структура логических компонентов программной системы	4
	ВСЕГО	34

6.4. Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Аппаратные средства для мультитредовой архитектуры.	4
2	КС на базе микропроцессора TMS 320 C4x и КС на базе ADSP 2106X.	4
3	Графы с заданными гомоморфизмами.	4
4	Синхронизация процессов посредством семафоров, мониторы, дедлоки и защита от них.	4
5	Механизм явной реализации когерентности.	4
6	Стандарт PVM.	4
7	Прикладные задачи «синхронного параллельного программирования».	4
8	Операционная система КОСМОС.	4
9	Технология дискового кэширования.	4
10	Информационные системы высокой готовности.	4
11	Тесты коммуникационной среды – пакет РМВ 2.2.	4

12	12. Проект суперкомпьютера Blue Gene фирмы IBM.	4
13	13. Вычислительные кластеры семейства MBC-X.	6,1
	ВСЕГО	54,1

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в соответствии с материалами дистанционного курса на платформе Moodle университета

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Теоретические вопросы к экзамену

1. Основные определения и понятие фон-неймановской архитектуры, ее узкие места и способы их устранения. Классификация вычислительных систем (ВС с пакетным режимом обработки данных, ВС коллективного пользования, ВС реального времени. ВС, использующие параллелизм данных).

2. Принцип скалярной и векторной обработки, ВС на основе векторных и матричных процессоров, ВС на основе ассоциативных процессоров). Архитектуры компьютеров на схемах малой интеграции (однопроцессорные, векторно-конвейерные, параллельные системы класса SIMD).

3. Архитектуры массово параллельных компьютеров на БИС, СБИС и гипербольших ИС (системы с распределенной разделяемой памятью и однокристальные системы, реконфигурируемые процессоры).

4. Традиционные многопроцессорные модели распараллеливания (статическое и динамическое распараллеливание, архитектура суперскалярных процессоров и организация динамического распараллеливания, работа с памятью).

5. Мультиредовые модели распараллеливания (мультиредовые процессоры с тредами, выявляемыми путем анализа потоков управления и потоков данных программ; модель выполнения мультиредовых программ и ее специфика; аппаратные средства для мультиредовой архитектуры).

6. Топологии коммутационных сетей многопроцессорных ВС (МВС): шинные, матричные и кубические структуры (гиперкуб, омега, баттерфляй, flip).

7. Коммуникационные среды масштабируемых ВС, шины интерфейса ввода-вывода микропроцессора, особенности применения каналов ввода-вывода.

8. Высокопроизводительные универсальные КС на основе масштабируемого когерентного интерфейса SCI (основные характеристики, логическая структура и архитектура, когерентность кэш-памятей).

9. КС MYRINET (основные характеристики, адаптер «шина компьютера – линк сети», коммутаторы логический уровень протокола сети Myninet, физическая реализация и ПО).

10. КС транспьютеров (технология, передача данных системах фирмы Inmos, КС на базе микропроцессора TMS 320 C4x и КС на базе ADSP 2106X).

11. Простые коммутаторы (с временным и пространственным разделением).

12. Составные коммутаторы Клоза и баньян-сети, распределенные составные коммутаторы (критерии выбора графов межмодульных связей, графы с минимальным диаметром, симметричные графы, кубические графы).

13. Графы с заданными гомоморфизмами, управление коммутаторами, составной коммутатор системы MBC 1000.

14. Процессы и критические секции (программные средства порождения/уничтожения процессов fork и join, синхронизация процессов).

15. Реализация взаимного исключения, синхронизирующие примитивы, синхронизация процессов посредством семафоров, мониторы, дедлоки и защита от них.
16. Классификация архитектур ВС. Проблема когерентности памяти ВС.
17. Механизмы неявной реализации когерентности (аппаратно-программные реализации механизмов когерентности, однопроцессорный и многопроцессорный подходы).
18. Аппаратный уровень разделяемой памяти (архитектуры систем с разделяемой памятью, симметричные мультипроцессоры с сосредоточенной памятью, системы с архитектурой NUMA и COMA, системы с рефлексивной памятью).
19. Программный уровень реализации разделяемой памяти. Механизм явной реализации когерентности.
20. Развитие параллельного программирования. Организация эффективных параллельных вычислений. Проблемы организации параллельных вычислений.
21. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.
22. Стандарт Open MP. Примеры программирования.
23. Стандарт PVM.
24. Система программирования DVM,
25. Система программирования mpC.
26. Система программирования Linda.
27. Классические задачи «распределенного» программирования и программирования с «разделяемыми переменными».
28. Прикладные задачи «синхронного параллельного программирования.
29. Операционная система КОСМОС.
30. Пути совершенствования систем внешней памяти. Типы устройств хранения данных.
31. Дисковые системы (RAID-массивы, технология дискового кэширования). Подходы к реализации систем хранения данных. Готовность систем хранения данных.
32. Отказоустойчивые системы. Различные модели отказоустойчивых систем (горячий резерв, репликация, параллельный сервер базы данных, MPP система).
33. Информационные системы высокой готовности. Отказоустойчивые системы на базе стандартных компонентов.
34. Способы оценки производительности ВС (пиковая и реальная производительность, способы измерения реальной производительности).
35. Тест Linpack. Пакеты тестовых программ SPEC и TPC.
36. Тесты коммуникационной среды – пакет PMB 2.2.
37. Основные классы параллельных систем, универсальные ВС с фиксированной и программируемой структурой.
38. Специализированные ВС с программируемой структурой (однородные ВС, программируемые raw-микропроцессоры, ассоциативный процессор).
39. Нейросетевые ВС.
40. Многопроцессорные серверы (кластеры DIGITAL TruCluster).
41. Суперкомпьютеры Cray T3E-900, Cray T3E-1200. ВС из компонентов высокой готовности (Beowulf, Avalon). Проект суперкомпьютера Blue Gene фирмы IBM.
42. Архитектура и организация параллельных вычислений в MBC-100, организация передачи сообщений, реализация и инициация процесса ROUTER.
43. Архитектура MBC-1000/200 и его ПО, организация безопасного удаленного доступа и система планирования запуска заданий.
44. Архитектура и ПО суперкомпьютера MBC-1000M.
45. Развитие системного ПО параллельных суперкомпьютеров и сетевые вычисления на базе технологий GRID.
46. Вычислительные кластеры семейства MBC-X.

7.2. Образец билета на экзамене

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет дополнительного и профессионального образования

Направление подготовки: 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Магистерская программа: Информатика и вычислительная техника

Программа подготовки: академическая магистратура

Семестр 2

Учебная дисциплина Вычислительные системы

ВАРИАНТ №1

Основные определения и понятие фон-неймановской архитектуры, ее узкие места и способы их устранения.

1. Принцип скалярной и векторной обработки, ВС на основе векторных и матричных процессоров, ВС на основе ассоциативных процессоров). Архитектуры компьютеров на схемах малой интеграции (однопроцессорные, векторно-конвейерные, параллельные системы класса SIMD).
2. Топологии коммутационных сетей многопроцессорных ВС (МВС): шинные, матричные и кубические структуры (гиперкуб, омега, баттерфляй, flip).
3. Информационные системы высокой готовности. Отказоустойчивые системы на базе стандартных компонентов.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики.

протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой
Преподаватель

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний, обучающихся по дисциплине, проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Критерии оценивания экзаменационного задания

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	10
3	20
Всего	40

Знания, умения и навыки обучающихся необходимо определять оценками по четырех балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки за ответы на зачете выставляются, исходя из следующих *критериев*:

«отлично», если обучаемый глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется

с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. Обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса. Показал при этом глубокие теоретические знания и умение их применять при решении задач.

«хорошо», если обучаемый твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий:

а) обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов, методик,

б) обучающийся правильно ответил на 1 вопрос (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности при ответе на 2 и 3 вопрос.

«удовлетворительно», если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий:

а) обучающийся ответил на все 3 вопроса, допустил при этом значительные неточности, не позволяющие понять сущность социальной психологии.

б) обучающийся ответил на 1 вопрос, а на второй и третий вопрос ответил со значительными недостатками.

«неудовлетворительно», если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

а) обучающийся не ответил на все 3 вопроса.

б) обучающийся отвечал на вопросы, не понимая сущности их содержания.

8.2. Критерии оценивания общей успеваемости

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Вид работы	Баллы
Организационно-учебная работа студента в аудитории	40
Самостоятельная работа	10
Промежуточный модульный контроль	10
Экзамен	40
Общий итог	100

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 3-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Щорса, д. 17). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-

техническая база учебных лабораторий кафедры инженерной и компьютерной педагогики, методический кабинет института педагогики.

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2011
2. Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. для вузов. – М.: Финансы и статистика, 2014

11.2. Дополнительная литература

3. Колдаев В.Д. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 384 с.: – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
4. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375092>

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

9. Библиотека Гумер – гуманитарные науки / <http://www.gumer.info/>
10. Библиотека: Интернет-издательство/<http://www.magister.msk.ru/library/>
11. Библиотека Я. Кротова / <http://www.krotov.info/>
12. Мировая цифровая библиотека / <http://wdl.org/ru/>
13. Публичная Электронная Библиотека / <http://lib.walla.ru/>
14. Российское образование. Федеральный портал. / <http://www.edu.ru/>
15. Русский гуманитарный интернет-университет / <http://www.i-u.ru/biblio/links.aspx?id=6>
16. Юго-Западная межрегиональная территориальная государственная инспекция труда – git80@rostrud.gov.ru
17. Донецкое управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору – <http://dnr.gosnadzor.ru> -

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).