

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Цебренько К.Н.

Рецензент(ы):

д.тн, профессор, профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.

Рабочая программа дисциплины

Программирование специализированных вычислительных устройств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:

09.04.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов теоретических и практических навыков программирования специализированных вычислительных устройств.
Задачи: Изучить графические ускорители на основе технологии CUDA Изучить архитектуру микропроцессора Cell BE IBM Изучить архитектуру микропроцессора e2k	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Программирование параллельных процессов
2.1.2	Проектирование операционных систем
2.1.3	Методология программной инженерии
2.1.4	Системы автоматизированного проектирования (САПР)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика
3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения	
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	
ОПК-5.1: Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
Знать	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний современного программного обеспечения специализированных вычислительных систем
Уровень 2	Уровень знаний современного программного обеспечения специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний современного программного обеспечения специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ОПК-5.2: Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	
Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения проведения модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения проведения модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения проведения модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
ОПК-5.3: Иметь навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения стандартных задач с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов
ПК-10: Способен вести научно-исследовательскую деятельность в профессиональной сфере	

ПК-10.1: Знает методы использования и разработки методов формализации и системного анализа, моделирования прикладных и информационных процессов и управления; методов анализа и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техник; методов исследования перспективных направлений прикладной информатики; методов управления информационными ресурсами; методов создания информационных систем; методов исследования и разработки эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; аналитических методов алгоритмизации информационных процессов; методов управления сервисами и информационными ресурсами в информационных системах

Знать	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем
Уровень 2	Уровень знаний методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

ПК-10.2: Умеет использовать и разрабатывать методы формализации и системного анализа, моделирования прикладных и информационных процессов и управления, аналитические методы алгоритмизации информационных процессов; методы анализа и обобщения результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники; методы исследования перспективных направлений прикладной информатики; методы анализа и развития методов управления информационными ресурсами; методы создания информационных систем; методы исследования и разработки эффективных методов создания и управления информационными системами в прикладных областях; методы управления сервисами и информационными ресурсами в информационных системах

Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения использования методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения использования методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения использования методов исследования и разработки методов программирования специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме

ПК-4: Владение навыками разработки ПО для создания трехмерных изображений

ПК-4.1: Знает методы разработки ПО для создания трехмерных изображений

Знать	
Уровень 1	Минимально допустимый уровень знаний методов разработки ПО специализированных вычислительных систем
Уровень 2	Уровень знаний методов разработки ПО специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний методов разработки ПО специализированных вычислительных систем в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

ПК-4.2: Умеет использовать методы разработки ПО для создания трехмерных изображений

Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения использования методов разработки ПО специализированных вычислительных систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения использования методов разработки ПО специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения использования методов разработки ПО специализированных вычислительных систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ. подг.
	Раздел 1. Модуль 1. Графические ускорители на основе технологии CUDA					

1.1	Графические ускорители на основе технологии CUDA /Лек/	4	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.2	Графические ускорители на основе технологии CUDA /Пр/	4	16	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.3	Графические ускорители на основе технологии CUDA /Ср/	4	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
Раздел 2. Модуль 2. Архитектура микропроцессора Cell BE IBM						
2.1	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM /Лек/	4	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.2	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM /Пр/	4	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.3	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM /Ср/	4	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
Раздел 3. Модуль 3. Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус"						
3.1	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус" /Лек/	4	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.2	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус" /Пр/	4	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

3.3	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус" /Ср/	4	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Косультация перед экзаменом /Консл/	4	1	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.2	Экзамен /КАЭ/	4	0,3	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:
 Разница между CPU и GPU в параллельных расчётах
 применения расчётов на GPU
 Области применения параллельных расчётов на GPU
 Возможности Nvidia CUDA
 Преимущества и ограничения CUDA
 История развития CUDA
 Решения с поддержкой Nvidia CUDA
 Состав Nvidia CUDA
 Основы создания программ на CUDA
 Модель программирования CUDA
 Модель памяти CUDA
 CUDA runtime библиотеки
 Оптимизация программ на CUDA
 Архитектура микропроцессора Cell BE IBM
 Модели программирования Cell
 Расшinerия C/C++ Cell и загрузка приложений
 Управление потоками в CELL
 Общая характеристика семейства «Эльбрус»
 Архитектура микропроцессора e2k Эльбрус
 Микропроцессоры с архитектурой SPARC
 Микропроцессоры с архитектурой «Эльбрус»
 Компилятор МЦСТ "Эльбрус"

Задача
 Каждое из N тел характеризуется
 - Координатами 3D
 - Скоростью
 - Массой
 - Взаимодействие попарно, через гравитационные силы
 задан вектор координат
 Учёт по-парного взаимодействия задан
 Выполнить расчет системы из N гравитирующих тел с использованием технологии CUDA

5.2. Темы письменных работ

Методические указания по выполнению научно-исследовательского проекта по дисциплине.
 Формой осуществления и развития науки является научное исследование, т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель научного исследования – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждого научного исследования является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно-исследовательской задачи.

Процесс научно - исследовательской работы состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала по теме исследования.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа, математико-статистических методов и методов моделирования.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы (проекта) в соответствии с установленными требованиями.

При выборе темы работы (проекта) полезно также принять во внимание следующие факторы:

- личный научный и практический интерес обучающегося;
- возможность продолжения исследований, проведенных в процессе выполнения научно-исследовательской работы (проекта) по другим дисциплинам и иным научным работам;
- наличие оригинальных творческих идей;
- опыт публичных выступлений, докладов, участия в конференциях, семинарах;
- научную направленность кафедры и т.д.

Примерные темы исследования:

Оценки использования технологий CUDA и OPENCL

Перспективы использования архитектуры e2k в современных процессорах

Построение программ для Cell BE IBM

Совершенствование методик проектирования программного обеспечения CUDA

Модернизация методов разработки параллельных алгоритмов для графических ускорителей

5.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания

Выбрать соответствие между (1 – 4) и (А – Е).

1. Джиттер
 2. Детерминизм
 3. Встраиваемая система
 4. Время итерации цикла
- А) Система откликается на событие или выполняет определенные операции в отведенное время
- Б) Разброс значений измеренных величин
- В) Время выполнения одной итерации цикла
- Г) Отклонение фактического времени итерации цикла от заданного
- Д) Система с модульной архитектурой
- Е) Компьютерная система, которая, как правило, является частью большей системы

Объясните значение следующих терминов:

Проект

Цель

Обмен данными через Переднюю Панель (Front Panel Communication)

Ответьте на вопросы:

Какие существуют методы для улучшения детерминизма?

Какой метод обмена данными между потоками является лучшим с точки зрения детерминизма?

Какой метод обмена данными между потоками самый простой при программировании?

Многозадачность запрещена в критическом по времени потоке; как это влияет на выбор методов программирования?

Ответьте на вопросы:

Какой таймер имеет лучшее разрешение – таймер процессора или таймер операционной системы?

Какие преимущества имеет хронометражный цикл управления?

Выбрать соответствие между (1 – 4) и (А – Г).

1. TCP

2. UDP

3. РП, публикуемые в сети

4. VI Server

А) Быстрый, протокол передачи данных с минимальной проверкой ошибок.

Возможна потеря данных

Б) Непосредственно управляет ВП-и на целевой RT системе

В) Часто используемый протокол - достаточно быстрый, без потерь данных.

Г) Может передавать данные непосредственно из критического по времени цикла

Ответьте на вопросы:

Назовите преимущества использования циклов заданной длительности

Являются ли циклы заданной длительности методом программной или аппаратной синхронизации?

При разработке цифровых схем на ПЛИС выделяют следующие этапы, которые ниже перечислены в произвольном порядке.

(1) моделирование схемы с целью проверки правильности ее работы;

(2) выбор ПЛИС, позволяющий реализовать нужную схему исходя из её объема и быстродействия;

(3) разработка схемы и ввод ее с помощью специального языка описания схем или универсального схемного редактора;

(4) размещение схемы на кристалле и проведение связей;

(5) загрузка этой последовательности (программирование ПЛИС);

(6) трансляция введенной схемы в битовую последовательность.

Укажите последовательность номеров перечисленных этапов, соответствующих реальной последовательности выполнения перечисленных этапов:

Что программируется в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС):

а) базовые логические элементы;

б) электрические связи между базовыми логическими элементами;

в) и то, и другой

Какой язык считается наиболее универсальным языком описания аппаратуры:

а) AHDL,

б) VHDL,

в) VerilogHDL,

г) Abel

Сколько различных стилей поддерживает VHDL для описания аппаратных архитектур:

а) 2,

б) 3,

в) 4,

г) 5.

структурное описание (structural description), потоковое описание (data-flow description), поведенческое описание (behavioral description),

Из каких, как минимум, различных типов описаний на VHDL состоит каждый объект проекта?

описания интерфейса и одного или более архитектурных тел.

Какое максимальное количество различных типов описаний цифровых схем на языке VHDL возможно использовать:

а) 3,

б) 7,

в) 5,

г) 6.

(объявление объекта проекта, архитектурное тело, объявление конфигурации, объявление пакета и тело пакета).

В каких системах счисления могут быть представлены целые числа на языке Verilog?

а) двоичная,

б) десятичная,

в) шестнадцатеричная,

г) восьмеричная,

д) троичная,

е) во всех перечисленных

Какое максимальное количество различных типов описаний цифровых схем на языке

VHDL возможно использовать:

- а) 3,
- б) 7,
- в) 5,
- г) 6.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гуров В.В.	Микропроцессорные системы: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=376911
Л1.2	Хорошева А.В., Черников Р.С.	Аппаратное и программное обеспечение компьютерных систем: Учебное пособие	Владимир: ФГОУ ВПО "Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний", 2021, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=394484
Л1.3	Степина В.В.	Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2023, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=420774
Л1.4	Бобков С.Г., Басаев А.С.	Методы и средства аппаратного обеспечения высокопроизводительных микропроцессорных систем	Москва: Техносфера, 2021, URL: https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=375198

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Карпова Е.Д.	Основы многопоточного и параллельного программирования: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=328385
Л2.2	Гузик В.Ф., Ляпунцова Е.В.	Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: Монография	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2017, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=330767
Л2.3	Корнеев В.И., Гагарина Л.Г.	Программирование графики на C++. Теория и примеры: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2019, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=339383
Л2.4	Кисель Н.Н., Ваганова А.А.	Основы компьютерного моделирования в САПР EMPro: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=343873

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Электронная библиотечная система Znanium . - Режим доступа: https://znanium.com		
Э2	Электронная библиотечная система Ibooks . - Режим доступа: https://www.ibooks.ru		
Э3	Электронная библиотечная система BOOK.ru . - Режим доступа: https://book.ru		
Э4	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ . - Режим доступа: https://eios.imsit.ru		
Э5	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ . - Режим доступа: https://intuit.ru/studies/courses		
Э6	Научно-технический журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». – М.: Изд-во «Новые технологии». ISSN 1684-6400. - Режим доступа: http://www.novtex.ru/IT/		
Э7	Научно-технический журнал " ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ". - Одесса: Odessa National Polytechnic University. . - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=32404		

6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
---------	--

6.3.1.2	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.3	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.4	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.5	MS Visual Studio Community Edition Среда разработки Microsoft Visual Studio 2022 Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
120	Лаборатория «Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack 10-Strike File search pro УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования»	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600X/DDR4-2933 16Гб/SSD XPG GAMMIX S11 Pro 512Гб/NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti/Realtek PCIe GbE Family Controller 40 мониторов Samsung S24R350FHI 23.8" 20 ИБП CyberPower UT650EG 20 комплектов клавиатура+мышь 20 гарнитур Defenfer G-320 1 управляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7
Читальный зал	Читальный зал. Информационно-библиотечный центр. Помещение для самостоятельной работы	7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security Maxima StarUML V1 Windows XP Professional Windows XP Professional MS Visual Studio Pro 2010	16 посадочных мест, рабочее место библиотекаря 6 компьютеров P5GC-MX1333/INTEL Core2Duo E2160/DDR2-667-1Гб/ST380815AS/Intel GMA-82945/Atheros L2 Fast Ethernet 10/100 4 компьютера GA945GCMX-S2/INTEL Core2Duo E2160/DDR2-667-1Гб/ST3160815AS/Intel GMA-82945/Realtek RTL8169 6 компьютеров P5GD2-X/Intel Pentium 4-3.00GHz/DDR2-667-1Гб/ WD800JD/Radeon X300/Marvell 88E805 1 компьютер P5KPL-SE/INTEL Core2Duo E6400/DDR2-667-2Гб/ST380811AS/GF-6600/ Realtek PCIe GBE 9200SE/Marvell 88E8001 6 мониторов LG Flatron 1730s 4 монитора NEC AccuSync LCD73v

		MS Visio Pro 2010 MS Project Pro 2010 MS Access 2010 MS Office Standart 2007	6 мониторов Samsung SyncMaster 740n 1 монитор Samsung SyncMaster 920n 1 принтер HP LaserJet PRO m402n 1 сканер HP ScanJet G2410
118	Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox LibreOffice Kaspersky Endpoint Security Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack Java 8 PDF24 Creator Etxt Antiplagiat Microsoft Windows 10 PRO x64 DSP OEM MS Office Professional Plus 2007	Системный блок H310CM-DVS P 1.30\Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CPU 3.70GHz\DDR4-4Gb\SSD 240Gb Монитор Принтер HP LaserJet 1018 МФУ Brother DCP-L2540DNR
124	Кластерная лаборатория Серверный центр Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox PostgreSQL Java 8 Kaspersky Endpoint Security 11 Windows Server 2003 R2 Standart Open SuSe Linux MySql Server Community Windows Server 2016 Standard Сервер администрирования Kaspersky Security Center УМКК «Телекоммуникации и сети» УМКК «Коммутаторы локальных сетей» УМКК «Электротехника и электроника» УМКК «Информационные системы в экономике» УМКК «Корпоративные информационные системы» УМКК "Моделирование данных» УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК «Информационные технологии» УМКК «Управление базами данных» УМКК «Сетевые информационные технологии» УМКК «Теоретические основы информатики» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования» JetBrains License Service Autodesk Network License Manager AppWave Enterprise License Center Windows Server 2008 R2 Standart Traffic inspector Special Unlimited Эшэлон II «Кредо-диалог» Система управления хранилищем документов «Кредо-диалог» Центр управления ПО Кредо MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD5001ABYS 1 шт. Рабочий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD800JD\ - 16 шт Серверный узел Spectrus I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb Серверный узел DEXUS II I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\ Коммутатор DLink Коммутатор DLink Серверный узел SuperMicro 1U6019PMT\Xeon silver 4108 \8xDDR4 8Gd\ - 2 шт Сетевое хранилище данных Synology DS-418 1 шт. Монитор Acer V193 1 шт. Шкаф 2-х дверный архивный металл. - 2шт Сплит система AirWell 1 шт. Сплит-система Lessar 1 шт. Система контроля доступа СКАТ 1200 И7 1 шт
123а	Специальное помещение для	7-Zip Яндекс Браузер	Системный блок AMD FX-8120 1шт Системный блок Intel Core 2 CPU 4400 1шт.

	хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>LibreOffice Notepad++. Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC ZEAL Klite Mega Codec Pack Windows 7 Pro CDBurnerXP Java 8 PDF24 Creator CCleaner Консоль Kaspersky Security Center Kaspersky Endpoint Security 11 ПАРУС-Бюджет 8.5.6.1 Microsoft Office 2007 Professional Plus 10-Strike File search pro 10-Страйк Сканирование Сети 10-Страйк Инвентаризация Компьютеров</p>	<p>Монитор “LG L1718S” 1 шт. Монитор “BENQ CL2240” 1 шт. Монитор “SAMSUNG 740m” 1 шт. Набор инструментов 1 шт. Паяльная станция Lukey 902 1 шт Принтер SAMSUNG ML-1665 1 шт. Принтер SAMSUNG ML-1615 1 шт. Коммутатор D-Link DES-1005D 1 шт. Роутер Keenetic Lite (KN-3110) 1 шт. Паяльник 40 Вт дер/ручка 1 шт. Лампа настольная 1 шт. Стол 1-тумбовый 1 шт. Стол 2 тумбовый 1 шт. Стол офисный компьютерный 1 шт. Столик компьютерный 1 шт. Стол 1-тубовый с верхней приставкой 1шт. Стулья тканевые на металлокаркасе 2шт Стул деревянный 1шт Пылесос “SUPRA 1800W” 1 шт. Шуруповерт “Hitachi ds12dvf3” 1 шт. Веб-камера Logitech HD WebCam C525 1280*720 MicUSB - 4 шт Перфоратор Град-М 1 шт. Микрофон Yanmai R933 – 2 шт Ноутбук Asus X541U – 1 шт Проектор Cactus CS-PRO.02B.WXGA-W – 1 шт. Проектор Acer QNX1310 – 2 шт</p>
210	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p>7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice</p>	<p>40 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук</p>
206	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p>7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice</p>	<p>56 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук</p>
201	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых	<p>7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice</p>	<p>32 посадочных места, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук</p>

	проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.		
119	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL ARIS Express AnyLogic Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 20 мониторов 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND
208	Лаборатория "Интеллектуальные системы и технологии" (Research Laboratory of Intelligent Systems and Technologies). Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27" 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств

	аттестации, самостоятельной работы.	StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.
113	Лаборатория «Автоматизированное проектирование микропроцессорных систем». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles 20 мониторов Acer V193W-19” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP 3 Комплект оборудования Arduino 5 учебных комплектов SDK 1.1s 1 МФУ HP LJ M1212nf MFP 12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы 150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, определяется ОПОП с учетом требований ФГОС.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы обучающиеся приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по разделен на логически завершённые части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа обучающегося на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии

Организация деятельности обучающихся по видам учебных занятий по дисциплине:

Лекция Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы,

формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа обучающихся в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания или сообщения по отдельным вопросам, написание и защита научно-исследовательского проекта.

Контроль качества выполнения самостоятельной (домашней) работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, обсуждения подготовленных научно-исследовательских проектов, проведения тестирования.

Устные формы контроля помогут оценить владение обучающимися жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение обучающихся передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией.

Письменные работы позволяют оценить владение источниками, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

Вид работы Самостоятельная работа

Написание и защита исследовательского проекта (ИП)

Самостоятельное изучение разделов

Контрольная работа (КР)

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)