

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой ИСТ

\_\_\_\_\_ Данилов О. Ф.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: **Программирование специализированных вычислительных устройств**

направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий для направления 09.04.04 Программная инженерия направленность (профиль) Программная инженерия систем искусственного интеллекта

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у выпускников теоретических и практических навыков программирования специализированных вычислительных устройств.

Задачи дисциплины заключаются в:

- изучении графических ускорителей на основе технологии CUDA;
- изучении архитектуры микропроцессора Cell BE IBM;
- изучении архитектуры микропроцессора e2k.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ программирования параллельных процессов, проектирования операционных систем, методологий программной инженерии;
- умения реализовывать параллельные процессы в вычислительных системах, проектировать операционные системы.
- владение навыками параллельного программирования и проектирования операционных систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теоретические основы программирования», «Методология программной инженерии», «Программирование параллельных процессов» и служит основой для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей.	ПКС-2.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач предметной области	Знать (З1) преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта
		Уметь (У1) выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта
		Владеть (В1) навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта
ПКС-3 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований в различных предметных областях	ПКС-3.1 Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях	Знать (З2) современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем
		Уметь (У2) разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем
		Владеть (В2) навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	10	-	20	87	27	экзамен, курсовой проект

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины: очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Графические ускорители на основе технологии CUDA	3	-	6	20	29	ПКС-2.2 ПКС-3.1	Вопросы к устному опросу, вопросы к защите лабораторной работы
2	2	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM	3	-	7	20	30	ПКС-2.2 ПКС-3.1	Вопросы к устному опросу, вопросы к защите лабораторной работы
3	3	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус"	4	-	7	20	31	ПКС-2.2 ПКС-3.1	Вопросы к устному опросу, вопросы к защите лабораторной работы, вопросы для тестирования
4	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-2.2 ПКС-3.1	Вопросы к экзамену
5	Курсовой проект		-	-	-	27	27	ПКС-2.2 ПКС-3.1	Защита курсового проекта
Итого:			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>114</b>	<b>144</b>		

##### 5.2. Содержание дисциплины.

###### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. "Графические ускорители на основе технологии CUDA". История развития. Виды процессоров. Программная архитектура CUDA. Недостатки и преимущества CUDA. Ограничения CUDA. Области применения CUDA

Раздел 2. "Архитектура микропроцессора Cell BE IBM". История развития. Архитектура Cell. Модели программирования. Библиотеки IBM Cell SDK. Средства разработки программ. Возможные области применения Cell

Раздел 3. "Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус". История развития. Основные особенности. Аппаратная и программная мультипоточность. Симметричная мультипроцессорность. Алгоритмы обработки данных.

###### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

## Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	3	Графические ускорители на основе технологии CUDA
2	2	3	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM
3	3	4	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус"
Итого:		10	

## Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторной работы
		ОФО	
1	1	6	Графические ускорители на основе технологии CUDA
2	2	7	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM
3	3	7	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус"
Итого:		20	-

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	20	Графические ускорители на основе технологии CUDA	Подготовка к устному опросу и защите лабораторной работы
2	2	20	Архитектура микропроцессора Cell BE IBM	Подготовка к устному опросу и защите лабораторной работы
3	3	20	Архитектура микропроцессора e2k и его компилятор МЦСТ "Эльбрус"	Подготовка к устному опросу и защите лабораторной работы, подготовка к тестированию
4	1-3	27	-	Подготовка к экзамену
5	1-3	27	-	Подготовка к защите курсового проекта
Итого:		<b>114</b>	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий: лекция – беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия); работа в малых группах (лабораторные занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Тематика курсовой работы определяется индивидуально каждому студенту в соответствии с общей направленностью курсового проектирования: «Разработка приложения с применением технологий искусственного интеллекта и специализированных вычислительных систем» для индивидуально определенной области исследования. В основе задания курсовой работы лежит разработка приложения для обработки больших данных с применением специализированных вычислительных систем в технологиях искусственного интеллекта. Описание программного и проектного решения, обоснование выбора методологии проектирования и программирования должны быть представлены в пояснительной записке курсовой работы.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения учебной деятельности

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1 и 8.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля дисциплины	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устные опросы по разделу 1 и по разделу 2	30
3	Защита лабораторной работы №1	15
ИТОГО за первую текущую аттестацию		45
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос по разделу 3	15
2	Защита лабораторных работ №2 и №3	30
3	Тестирование по пройденному материалу	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		55
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля курсового проектирования	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Подготовка программного кода курсовой работы	50
ИТОГО за первую текущую аттестацию		50
1	Подготовка пояснительной записки КП	30
2	Защита работы. Ответы на вопросы	20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		50
<b>ВЕГО</b>		<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного

технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Электронная информационно-образовательная среда;
- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.
- MS Visual Studio Community Edition

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Программирование специализированных вычислительных устройств	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 16 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4

## 11. Методические указания по организации СРС

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Программирование специализированных вычислительных устройств**

Код, направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	Знать (З1) преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Неудовлетворительно знает преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Удовлетворительно знает преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Хорошо знает преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Отлично знает преимущества и ограничения применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта
	Уметь (У1) выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Неудовлетворительно умеет выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Удовлетворительно умеет выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Хорошо умеет выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта	Отлично умеет выявлять необходимость применения специализированных вычислительных систем при решении задач в области искусственного интеллекта
	Владеть (В1) навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта	Неудовлетворительно владеет навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта	Удовлетворительно владеет навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта	Хорошо владеет навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта	Отлично владеет навыком подбора специализированных вычислительных систем для решения задач в области искусственного интеллекта
ПКС-3	Знать (З2) современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Неудовлетворительно знает современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Удовлетворительно знает современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Хорошо знает современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Отлично знает современное программное обеспечение специализированных вычислительных систем

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь (У2) разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Неудовлетворительно умеет разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Удовлетворительно умеет разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Хорошо умеет разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем	Отлично умеет разрабатывать и модернизировать программное обеспечение специализированных вычислительных систем
	Владеть (В2) навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач	Неудовлетворительно владеет навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач	Удовлетворительно владеет навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач	Хорошо владеет навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач.	Отлично владеет навыком разработки и модернизации программного обеспечения специализированных вычислительных систем для решения профессиональных задач

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Программирование специализированных вычислительных устройств**Код, направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**Направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кузяков, О. Н. Микропроцессорные системы: учебное пособие / О. Н. Кузяков. – Тюмень: ТИУ, 2023. – 101 с. - ISBN 978-5-9961-3117-4. – Текст: электронный + Текст: непосредственный // Электронная библиотека ТИУ. – URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe</a>	ЭР*	20	БИК	ЭБ ТИУ
2	Мищенко, В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем: учебное пособие / В.К. Мищенко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 40 с. - ISBN 978-5-7782-2365-3 – Текст: электронный // ЭБС IRP Books. – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44898.html">http://www.iprbookshop.ru/44898.html</a> .	ЭР*	20	БИК	ЭБС «IRP Books»
3	Бобков, С.Г. Высокопроизводительные системы и подсистемы памяти: учебное пособие / С.Г. Бобков. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2018. – 48 с. - ISBN 978-5-7262-2514-2 – Текст: электронный // ЭБС IRP Books. – URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/116391.html">https://www.iprbookshop.ru/116391.html</a> .	ЭР*	20	БИК	ЭБС «IRP Books»

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>