Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.10.2023 15:50:56
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета машиностроения

/Е.В. Сафонов/

«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг»

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа дисциплины «Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг» составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

Программу составили:

_____ к.т.н., профессор Н.Е.Конева

Программа дисциплины «Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг» по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«28» августа 2021 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** (уровень подготовки кадров высшей квалификации), профиль подготовки **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

_____/ А.В. Кузнецов /
«28» августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«04» 09 2021 г. Протокол: № 9-21

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг» являются: овладение теорией, технологией и методами исследования в области проектирования высокопроизводительных систем и разработки суперкомпьютеров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам (Б1.2.2) программы аспирантуры.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Методология построения информационных систем управления»; «Архитектура вычислительных систем»; «Архитектура информационных систем».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг»

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
УК-4	- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	**Знать:** архитектуры современных многопроцессорных вычислительных систем и перспектив их развития с переходом на нанометровую технологию. Структуры узлов масштабируемых кластеров. Состав коммуникационных сетей, применяемых в многопроцессорных вычислительных системах. **Уметь:** программировать на многопроцессорных системах и использовать их на практике. **Владеть:** эксплуатацией и поэтапным введением в действие аппаратно-программных
УК-5	- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-6	- способностью представлять полученные результаты научно- исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	
ОПК-7	- владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	
ОПК-8	- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
Профессиональные компетенции		

ПК-9	- сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	средств вычислительной техники *и демонстрировать способность и готовность.*
ПК- 10	- инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	
ПК- 11	- способностью осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем	
ПК- 12	- готовностью осуществлять отладку, опытную эксплуатацию и поэтапное введение в действие аппаратно-программных средств вычислительной техники	
ПК- 19	- способностью владения современными средствами передачи, преобразования, хранения и защиты информации	

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.) или 108 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 84 часа самостоятельной работы.

Дисциплина изучается в пятом семестре третьего курса.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,67**	**24**
Лекции (Лек)		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Консультации		-
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		84
Вид контроля: зачет		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Параллельные архитектуры	36	4	4	-	28
2	Параллельные алгоритмы	36	4	4	-	28
3	Классы задач проектирования	36	4	4	-	28
	Итого:	108	12	12		84

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Архитектура ЭВМ для высокопроизводительных вычислений	2
1	2	Архитектура векторно-конвейерных супер-ЭВМ	2
2	3	Архитектура массивно-параллельных компьютеров	2
2	4	Векторные ЭВМ и векторные программы	2
3	5	Параллельные ЭВМ и параллельные программы	2
3	6	Классы задач проектирования, которые решаются векторизацией и распараллеливанием	2
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1-2	1.1.Параллельные архитектуры	4
2	3-4	1.2.Параллельные алгоритмы	4
3	5-6	1.3.Классы задач	4
		Итого:	12

Программой дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 5

Таблица 5

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1.1.	Параллельные архитектуры	4
1.2.	Параллельные алгоритмы	4
1.3.	Классы задач	4
	Итого:	12

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используется только итоговый контроль знаний в форме зачёта.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля приведены в приложении.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом: студенты прошли текущий контроль в форме компьютерного тестирования, выступили с докладами. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6. Образовательные технологии по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: теоретические и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере. Аудитория также должна быть оснащена современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг»

а) основная литература:

1. Путилин А.Б. Архитектура вычислительных систем и организация ЭВМ.: Уч.пос. для вузов/ А.Б. Путилин, Ю.Н.Марков. – М.: МГОУ, 2012.-232с.
2. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры.: Уч. пос. для вузов / В.В.Кангин, В.Н.Козлов. – М.: Бином. Лаборатория знаний,2010. – 418с.

б) дополнительная литература:

1. Карпенко А.П. Параллельные вычисления. Адрес доступа: http://bigor.bmstu.ru

Периодические издания:

1. Мир ПК
1. Программирование

Литература из электронного каталога:

1. Проблемы теории и методологии создания параллельных и распределенных систем. Наука, 2000. - 311 с.
2. Ломазова И.А. Вложенные сети Петри:моделирование и анализ распределенных систем с объектной структурой. Научный Мир, 2004. - 207 с.
3. Васильев В.В. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем. Наук. думка, 1990. - 221 с.
4. Единая система программной документации. Стандартов, 1994. - 157 с.
5. Сокольский М.Л. Применение стандартов, норм и правил при создании конструкторской ,технологической и программной документации. МАИ, 2002. - 103 с.
6. Воеводин В.В. Параллельные вычисления. БХВ-Петербург, 2002. - 599 с.
7. Кнут Д.Э. Искусство программирования: В 3-х т.: Учеб. пособие: Пер. с англ.. Издат. дом." Вильямс", 2000. - 822 с.
8. Корнеев В.Д. Параллельное программирование мультикомпьютеров. НГТУ, 2006. - 295 с.

9. Лацис А.О. Параллельная обработка данных. – М.: Академия, 2010.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
Программные комплексы Microsoft Windows 7, интегрированная среда разработки прикладных программ
Code Composer Studio (CCS) по оптимизации программ для DSP.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Учебная лаборатория базовой кафедры Информационные технологии в электронике ФГУП «НИИ «Квант».

2. Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

- кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;
- библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

Приложение 1

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОП (профиль): «Автоматизация и управление технологическими процессами»

и производствами»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская, преподавательская

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов к зачету

Составитель:

к.т.н., профессор Н.Е. Конева

Москва, 201_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Проектирование высокопроизводительных систем. Суперкомпьютинг				
ФГОС ВО 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции:**				
КОМПЕТЕНЦИИ	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; УК-5 - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; УК-6 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; ОПК-6 - способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав; ОПК-7 - владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области	*Знать:* архитектуры современных многопроцессорных вычислительных систем и перспектив их развития с переходом на нанометровую технологию. Структуры узлов масштабируемых кластеров. Состав коммуникационных сетей, применяемых в многопроцессорных вычислительных системах. *Уметь:* программировать на многопроцессорных системах и использовать их на практике. *Владеть:* эксплуатацией и поэтапным введением в действие аппаратно-программных средств вычислительной техники *и*	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при

профессиональной деятельности; ОПК-8 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. ПК-9 - сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем; ПК-10 - инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем; ПК-11 - способностью осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем; ПК-12 - готовностью осуществлять отладку, опытную эксплуатацию и поэтапное введение в действие аппаратно-программных средств вычислительной техники; ПК-19 - способностью владения современными средствами передачи, преобразования, хранения и защиты информации.	*демонстрировать способность и готовность.*			недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- УО – устный опрос

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зачёт), а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

1. Основные концепции архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем
2. Классификация Флинна
3. Конвейер
4. Суперскалярные процессоры
5. Векторная обработка данных
6. Разделяемая и распределенная память
7. Кластеры
8. Параллельное выполнение программ
9. Пиковая производительность
10. Понятие о векторизации программ
11. Массивно-параллельные компьютеры
12. Вычислительные узлы и процессорные элементы
13. Коммуникационная сеть
14. Синхронизация процессорных элементов
15. Две модели программирования: последовательная и параллельная
16. Две парадигмы параллельного программирования: параллелизм данных, параллелизм задач.
17. Способы векторизации и распараллеливания программ
18. Предельное быстродействие векторных программ
19. Синхронизация процессов, равномерность загрузки процессов
20. Обработка массивов
21. Вычисления в узлах сеток и решеток
22. Алгоритмы для высокопроизводительных вычислений