

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных  
технологий                      Трещев И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Параллельные вычислительные системы»**

Направление подготовки Специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы Специализация	Информационное и программное обеспечение вычисли- тельной техники и автоматизированных систем

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра ПУРИС</i>

Комсомольск-на-Амуре 2025



## 1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Параллельные вычислительные системы» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Информационное и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» по направлению подготовки «09.04.01 Информатика и вычислительная техника».

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессионального стандарта 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения» Обобщенная трудовая функция А- Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения Профессионального стандарта 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий» Обобщенная трудовая функция D - Разработка стратегии тестирования и управление процессом тестирования Профессионального стандарта 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем» Обобщенная трудовая функция: F - Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения

Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Получение практических навыков создания параллельных процессов и работы с ними.</li><li>2. Получение практических навыков программной реализации многопоточных приложений.</li><li>3. Получение практических навыков программной реализации методов синхронизации параллельных процессов и потоков.</li><li>4. Получение практических навыков построения и использования сетей Петри.</li><li>5. Моделирование параллельных вычислительных процессов</li></ol>
Основные разделы / темы дисциплины	Многопроцессорные вычислительные системы: Системы параллельной обработки данных и архитектура процессоров, Параллельное выполнение процессов, Программирование параллельных вычислительных процессов, Разработка многопоточных приложений: Загрузка и выполнение параллельных потоков, Разработка многопоточных программ, Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм, Классические задачи синхронизации: Семафоры и события, Решения проблемы сериализации с помощью семафоров, Моделирование параллельных вычислений: Сети Петри и их применение. Волновые системы AWS, LTS, TLTS, графовые модели, Построение и программирование волновых систем с помощью сетей Петри, , Расчетно-графическая работа.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Параллельные вычислительные системы» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ПК-2 Способен руководить проектированием систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем и их компонентов	ПК-2 .1 Знает технологии проектирования систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем и их компонентов ПК-2 .2 Умеет планировать, организовывать, руководить и реализовывать проектирование систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем и их компонентов ПК-2 .3 Владеет навыками планирования, реализации и руководства проектированием систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем и их компонентов	Знает основные архитектуры параллельных систем, методики использования программных средств для решения практических задач с использованием параллельных алгоритмов Умеет использовать программные средства для создания программ использующих параллелизм Владеет навыками программирования для многопроцессорных систем

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части (*выбрать нужное*).

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* /09.04.01 *Информатика и вычислительная техника* /*Оценочные материалы*).

Дисциплина «Параллельные вычислительные системы» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий. Дисциплина «Параллельные вычислительные системы» в рамках воспитательной работы направлена формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, приобщение студентов к профессионально-трудовой деятельности.

### **4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

#### **4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения**

Дисциплина «Параллельные вычислительные системы» изучается на «1» курсе в «2» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет \_\_\_4\_\_\_ з.е., \_\_\_144\_\_\_ ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем\_28\_ч., промежуточная атте-

стация в форме зачета с оценкой, курсовая работа, иная контактная работа 2ч., самостоятельная работа обучающихся, \_\_114\_\_ ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>Системы параллельной обработки данных и архитектура процессоров</p> <p>Введите содержание материала- Виды вычислительных систем. Системы параллельной обработки данных. Конвейер и матрица. Классификация Флинна. Пути повышения производительности: законы Мура, Гроша, Амдала и гипотеза Минского. Архитектуры с сокращенным набором команд, со сверхдлинным командным словом. Векторные архитектуры. Многопроцессорные синхронные вычислительные системы. Конвейерные системы. Матричные системы. Систолические системы. Параллельное выполнение процессов</p> <p>Введите содержание материала- Понятие процесса. Создание параллельных процессов и работы с ними в операционной системе Windows средствами языка программирования C++. Использование объектов синхронизации для обмена данными между процессами.</p> <p>Программирование параллельных вычислительных процессов</p> <p>Программная реализация создания и работы двух параллельных процессов. Синхронизация работы параллельных процессов с помощью средств операционной системы Windows.</p>	2		2		10	
<b>Загрузка и выполнение параллельных процессов</b>	4		2		10	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Потоков</b> <i>Понятие потока. Средства языка программирования C++ для создания потоков и работы с ними. Создание многопоточных программ и применение семафоров в операционной системе Windows.</i>						
<b>Разработка многопоточных программ</b> <i>Распараллеливание рекурсивных подпрограмм. Преобразование рекурсивных подпрограмм в многопоточные приложения. Многопоточный метод сдваивания.</i>	2		2			10
<b>Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм</b>	2		2			15
<b>Семафоры и события</b> <i>Проблема взаимного исключения. Постановки классических задач синхронизации и методы их решения. Понятие семафора. Понятие события. Алгоритм Деккера для решения задач синхронизации. Алгоритм Петерсона для решения задач синхронизации. Применение семафоров для решения задачи сериализации. Разработка многопоточных приложений с использованием событий.</i>	2		2			15
<b>Решения проблемы сериализации с помощью семафоров</b> <i>Разработка многопоточного приложения, в котором синхронизация работы потоков осуществляется с помощью семафоров.</i>	2		2			15
<b>Сети Петри и их применение. Волновые системы</b> <i>Определение и примеры сетей Петри. Асинхронные системы переходов. Расслоенные критические секции. Задача о читателях и писателях. Задача о производи-</i>			2			15



<p>Системы параллельной обработки данных и архитектура процессоров</p> <p>Введите содержание материала</p> <p>Виды вычислительных систем.</p> <p>Системы параллельной обработки данных. Конвейер и матрица.</p> <p>Классификация Флинна. Пути повышения производительности: законы Мура, Гроша, Амдала и гипотеза Минского. Архитектуры с сокращенным набором команд, со сверхдлинным командным словом. Векторные архитектуры.</p> <p>Многопроцессорные синхронные вычислительные системы. Конвейерные системы. Матричные системы. Систолические системы.</p> <p>Параллельное выполнение процессов</p> <p>Введите содержание</p> <p>Понятие процесса. Создание параллельных процессов и работы с ними в операционной системе Windows средствами языка программирования C++. Использование объектов синхронизации для обмена данными между процессами.</p> <p>Программирование параллельных вычислительных процессов</p> <p>Программная реализация создания и работы двух параллельных процессов. Синхронизация работы параллельных процессов с помощью средств операционной системы Windows.</p>	2		2			10
<b>Загрузка и выполнение паралл-</b>	4		2			10



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Потоки</b> <i>Понятие потока. Средства языка программирования C++ для создания потоков и работы с ними. Создание многопоточных программ и применение семафоров в операционной системе Windows.</i>						
<b>Разработка многопоточных программ</b> <i>Распараллеливание рекурсивных подпрограмм. Преобразование рекурсивных подпрограмм в многопоточные приложения. Многопоточный метод сдваивания.</i>	2		2			10
<b>Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм</b>	2		2			15
<b>Семафоры и события</b> <i>Проблема взаимного исключения. Постановки классических задач синхронизации и методы их решения. Понятие семафора. Понятие события. Алгоритм Деккера для решения задач синхронизации. Алгоритм Петерсона для решения задач синхронизации. Применение семафоров для решения задачи сериализации. Разработка многопоточных приложений с использованием событий.</i>	2		2			15
<b>Решения проблемы сериализации с помощью семафоров</b> <i>Разработка многопоточного приложения, в котором синхронизация работы потоков осуществляется с помощью семафоров.</i>	2		2			15
<b>Сети Петри и их применение. Волновые системы</b> <i>Определение и примеры сетей Петри. Асинхронные системы переходов. Расслоенные критические секции. Задача о читателях и писателях. Задача о производи-</i>			2			15

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>теле и потребителе. Задача о философах и ситуация отталкивания. Использование сетей Петри и волновых систем для моделирования работы параллельных программ.&amp;nbsp;   Построение параллельных программ с помощью сетей Петри. Разработка класса-канала на основе решения задачи о производителе и потребителе.</i>						
<b>Построение и программирование волновых систем с помощью сетей Петри</b>				2		24
<i>Зачет с оценкой</i> Проводится на последнем занятии семинарского типа	-	-	-	-	-	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>14</b>		«лабор» в том числе в форме практической подготовки: 6	2		114

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

## **6.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

## **6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 09.04.00 Информатика и вычислительная техника:

<https://knastu.ru/page/539>

Название сайта	Электронный адрес
Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно правовых актов РФ.	<a href="http://gostrf.com">http://gostrf.com</a>
Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Федеральный образовательный портал	<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

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

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
компьютерные классы ФКТ с выходом в	10 персональных ЭВМ, каждая из которых оснащена процессором Intel(R) Core (TM) i3-2100 CPU @3.10

сеть	GHz и оперативной памятью 2ГБ. Операционная система - Windows 7. В классе имеется сетевой коммутатор Cisco catalyst 2960 с ПО IOS ver 12.2(55)SE5.

### 8.3 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Высшее образование в РФ.
- 2 Виды учебных занятий, виды контроля занятий.
- 3 Разработка интеллект-карт.

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется компьютерный класс ФКТ «Полигон вычислительной техники», оснащенный оборудованием, указанным в табл. 6.

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы ФКТ «Полигон вычислительной техники».

## 9 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.