

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р
физ.-мат. наук, доцент



27.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Технология параллельного программирования

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): К.Ф.-М.Н., ДОЦЕНТ, Романский С.О.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 21.05.2025г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Технология параллельного программирования
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	54	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.&b><Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	6	6	6	6
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные понятия и принципы технологии программирования, жизненный цикл программных средств, особенности и используемые методы каждого этапа жизненного цикла, а также сопутствующих технологических процессов документирования и управления разработкой. Определения и обеспечение различных критериев качества программных средств. Инструментальные средства компьютерной поддержки технологии программирования. Параллельное программирование.
1.2	
1.3	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.34
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Системное программирование
2.1.2	Вычислительные системы и параллельная обработка данных
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Методы решения задач профессиональной деятельности, с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий	
Уметь:	
Решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий	
Владеть:	
Методами решения задач профессиональной деятельности, с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий	
ПК-2: Обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	
Знать:	
Постановку математической задачи, определять особенности и свойства; делать обзор возможных алгоритмов решения; особенности функционирования программного и аппаратного обеспечения ЭВМ и реализации различных режимов работы вычислительных систем; программных комплексах;	
Уметь:	
Выбрать нужный метод решения задачи; решать типовые задачи и сводить более сложные задания к типовым по известным алгоритмам; оценивать технико-эксплуатационные возможности ЭВМ и вычислительных систем; проводить обоснованный выбор компьютерных систем параллельной обработки данных.	
Владеть:	
интерпретировать и обобщать новые знания; навыками анализа и синтеза полученных знаний; способностью разрабатывать новые математические модели и алгоритмы для современных программных комплексов; быть готовым обосновывать свои решения; методами вычислительных технологий для решения практических задач; проводить обоснованный выбор компьютерных систем параллельной обработки данных.	
ПК-3: Способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления	
Знать:	
инструментальные средства и технологии программирования	
Уметь:	
применять современные инструментальные средства и технологии программирования	
Владеть:	
современными инструментальными средствами и технологиями программирования на основе	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основные понятия и принципы технологии программирования, жизненный цикл программных средств, особенности и используемые методы каждого этапа жизненного цикла, а также сопутствующих технологических процессов документирования и управления разработкой. Распределенные вычисления. Система параллельного программирования MPI - общее представление. Общая характеристика технологии MPI: парные взаимодействия процессов. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.2	Определения и обеспечение различных критериев качества программных средств. Распределенные вычисления. Коллективные взаимодействия процессов; глобальные операции редукции: выделенные группы процессов, объединяемые коммуникационными связями; оценка Времени операций передачи данных на кластерных системах /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.3	Инструментальные средства компьютерной поддержки технологии программирования. Вычисления над общим полем памяти. Параллельное программирование. OpenMP – общее представление. Общая характеристика технологии OpenMP: потоки; области параллельных вычислений; задания работ. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.4	Глобальная и локальная память потоков. Критические секции. Синхронизация потоков. Редуцированные операции потоков /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Локальные и глобальные схемы передачи данных, структурные способы взаимодействия, статические и динамические схемы передачи данных. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	0
1.6	Параллелизм по данным (геометрический параллелизм). Ускорение и эффективность параллельных алгоритмов. Масштабируемость алгоритмов. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.7	Параллельные алгоритмы матричных умножений на системах с общей памятью. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	0

1.8	Распределение вычислений между потоками. /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	0
1.9	Введение в программу putty и доступ к вычислительному кластеру /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.10	Параллельная версия сортировки слиянием. Часть 1 /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.11	Параллельная версия сортировки слиянием. Часть 2 /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.12	Моделирование работы системы массового обслуживания в параллельном режиме. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.13	Моделирование работы системы массового обслуживания в параллельном режиме. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.14	Метод сопряженных градиентов. Параллельная реализация. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.15	Метод сопряженных градиентов. Параллельная реализация. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.16	Задача о расположении ферзей. Параллельный алгоритм решения. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.17	Задача о расположении ферзей. Параллельный алгоритм решения. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.18	Поиск всех кратчайших путей в графе. Алгоритм Флойда-Варшалла. Параллельная реализация. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.19	Поиск всех кратчайших путей в графе. Алгоритм Флойда-Варшалла. Параллельная реализация. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.20	Поиск всех кратчайших путей в графе. Алгоритм Джонсона. Параллельная реализация. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	

1.21	Поиск всех кратчайших путей в графе. Алгоритм Джонсона. Параллельная реализация. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.22	Параллельное решение краевой задачи для уравнения Пуассона в квадрате методом Якоби. Часть 2. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.23	Параллельное решение краевой задачи для уравнения Пуассона в квадрате методом Якоби. Часть 1. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.24	Параллельное решение краевой задачи для уравнения Пуассона в квадрате методом релаксации. /Лаб/	7	2	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
Раздел 2. Самостоятельная работа							
2.1	подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	20	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	20	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Изучение литературы /Ср/	7	14	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Контроль							
3.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ПК-2 ПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Левин М. П.	Параллельное программирование с использованием OpenMP	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233111
Л1.2	Немнюгин С. А.	Введение в программирование на кластерах	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429082

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Туральчук К. А.	Параллельное программирование с помощью языка C: Учебник	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098
Л1.4	Артёмов И., Назаров М.	Программирование больших вычислительных задач на современном Фортране с использованием компиляторов Intel	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429190

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пересветов В.В.	Программирование параллельных вычислений в стандартах OPENMP и MPI: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л2.2	Романский С.О.	Высокопроизводительные вычисления: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2019,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Романский С.О.	Вычислительные системы и параллельная обработка данных: практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
Л3.2	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная библиотека "Кибернетика"	www.cyberleninka.ru
Э2	Видеолекции по параллельным вычислениям	lectorium.ru
Э3		

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
WinRAR - Архиватор, лиц. LO9-2108, б/с
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
--

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы).	комплект учебной мебели, доска. Технические средства обучения: автоматизированные рабочие места: рабочая станция с монитором. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10, лиц. 60618367, Adobe ReaderX(10.1.16) – Russian AST-Test_Player 4.3.7.2 Java(TM) SE Development Kit 19.0.2(64-bit) Kaspersky Endpoint Security для Windows K-Lite Mega Codec Pack 17.2.5 Matlab R2013b Microsoft.NET SDK 7.0.102(x64) from Visual Studio Microsoft Office Visio Профессиональный 2007 Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Visual C++2013 (x64) Microsoft Visual C++2015-2022 (x64) Mozilla Firefox (x64ru) PostgreSQL 12 (64bit)

Аудитория	Назначение	Оснащение
		PostgreSQL 15 PyCharm Virtualbox WinRAR 6.11 (64-разрядная) Visual Studio
452	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, меловая доска, экран проекционный. Технические средства обучения: мультимедиапроектор, ноутбук (переносной) только для дисциплин кафедры "ЭиК". Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415.
101	Компьютерный класс для практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы. Кабинет информатики (компьютерные классы) *.	комплект учебной мебели. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС (Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19). Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) (свободно распространяемое ПО), Autodesk 3ds Max 2019, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 (свободно распространяемое ПО), Opera Stable 38.0.2220.41 (свободно распространяемое ПО), PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909.ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;

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

С целью эффективной организации учебного процесса в начале семестра представляется учебно-методическое и информационное обеспечение, представленное в указанной рабочей программе. В процессе обучения студентам самостоятельно и заранее следует в соответствии с учебным планом изучать теоретический материал предстоящего занятия, повторять материал предыдущих занятий и формулировать вопросы по материалу, вызывающему у них затруднения.

При выполнении лабораторных, практических или самостоятельных работ следует руководствоваться литературой указанной преподавателем и в рабочей программе. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем и предоставлением материалов и результатов, достигнутых в процессе выполнения работы студентом, в соответствии с установленными правилами. При необходимости в работу вносятся необходимые дополнения, исправления и уточнения.

Описание интерактивной формы обучения «Работа в малых группах»

Форма организации учебно-познавательной деятельности, предполагающая функционирование разных малых групп, работающих как над общими, так и над специфическими заданиями преподавателя. Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества.

Организация групповой работы:

Учебная группа разбивается на несколько небольших групп - от 3 до 6 человек.

Каждая группа получает свое задание. Задания могут быть одинаковыми для всех групп либо дифференцированными.

Внутри каждой группы между ее участниками распределяются роли.

Процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Формирование групп.

При комплектовании групп в расчет надо брать два признака:

- * уровень учебных успехов студентов;
- * характер межличностных отношений.

Студентов можно объединить в группы или по однородности (гомогенная группа), или по разнородности (гетерогенная группа) учебных успехов.

В группу должны подбираться студенты, между которыми сложились отношения доброжелательности. Только в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх.

Функции преподавателя:

- * Объяснение цели предстоящей работы;
- * Разбивка студентов на группы;
- * Раздача заданий для групп;
- * Контроль за ходом групповой работы;
- * Попеременное участие в работе групп, но без навязывания своей точки зрения как единственно возможной, а побуждая к активному поиску.
- * После отчета групп о выполненном задании преподаватель делает выводы.

Преимущества групповой работы:

Группа имеет «множество глаз». Каждый участник может увидеть себя и свои проблемы с других точек зрения.

Группа - это микромодель общественных реакций на поведение индивидуума. Каждый участник «создает» свое привычное жизненное пространство отношений с другими людьми. Увидев и осознав их ограниченность и неэффективность, можно попытаться менять свой способ взаимоотношений.

В нормально развивающейся группе, за что, конечно, ответственен ведущий группы, можно не только всесторонне увидеть себя, моделировать свое поведение «здесь и теперь», но, что очень важно, получить поддержку при опробовании новых способов поведения. Группа предполагает живой обмен опытом создания и решения проблем.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- ☐ программой дисциплины;
- ☐ перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- ☐ тематическими планами практических занятий;
- ☐ учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- ☐ перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям, подготовке к экзамену даны в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся

проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки

Дисциплина: Технология параллельного программирования

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Компетенция ОПК-4, ПК-2:

1. Кластеры и суперкомпьютеры. Специальные ускорители вычислений.
2. MPI. Общий подход к параллельным вычислениям.
3. MPI. Синхронизация вычислений и блокировки.
4. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, неблокирующие).
5. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, блокирующие).
6. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, с буферизацией).
7. MPI. Функции семейства Wait, Probe и Test.
8. MPI. Совмещенные функции приема и передачи сообщений.
9. MPI. Коллективные операции обмена данными.
10. MPI. Функции семейства Scatter и Gather.
11. MPI. Коллективные операции обмена данными (векторная модификация).

Компетенция ПК-3:

1. Кластеры и суперкомпьютеры. Специальные ускорители вычислений.
2. MPI. Общий подход к параллельным вычислениям.
3. MPI. Синхронизация вычислений и блокировки.
4. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, неблокирующие).
5. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, блокирующие).
6. MPI. Передача и прием сообщений (точка-точка, с буферизацией).
7. MPI. Функции семейства Wait, Probe и Test.
8. MPI. Совмещенные функции приема и передачи сообщений.
9. MPI. Коллективные операции обмена данными.
10. MPI. Функции семейства Scatter и Gather.
11. MPI. Коллективные операции обмена данными (векторная модификация).
12. MPI. Группы процессов.
13. MPI. Коммуникаторы.
14. MPI. Интеркоммуникаторы.
15. MPI. Интеробмены.
16. MPI. Виртуальные топологии.
17. MPI. Собственные типы данных. MPI_Pack.
18. MPI. Производные типы данных.
19. MPI. Таймеры и замер времени исполнения.
20. MPI. Топологии.
21. MPI. Схемы взаимодействия процессов кольцо, декартова решетка и граф.
22. Синхронизация в распределенных вычислительных системах (MPI).
23. Коммуникация в распределенных вычислительных системах (MPI).

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Задание 1. (ПК-2)

Ускорение параллельной программы вычисляется как

- а) Отношение времени лучшего последовательного алгоритма к времени параллельного;
- б) Отношение времени лучшего параллельного алгоритма к времени последовательного;
- в) Отношение времени лучшего параллельного алгоритма к времени последовательной части алгоритма;
- г) Отношение времени лучшего последовательного алгоритма к времени параллельной части алгоритма;

Задание 2.(ПК-2)

В MPI функция MPI_Init

- а) инициализирует работу приложения в мультипроцессорном режиме;
- б) завершает работу приложения в мультипроцессорном режиме;
- в) создает потоки;
- г) ставит барьер синхронизации;

Задание 3. (ПК-2, ОПК-4)

Выберите верные варианты ответа

Задачи, которые могут быть распараллелены:

- Масштабирование изображения
- Сортировка
- Поиск минимального значения
- Компиляция большой программы

- Редактирование документа в программе Word

Задание 4. (ПК-3)

Ускорение параллельной программы вычисляется как

- а) Отношение времени лучшего последовательного алгоритма к времени параллельного;
- б) Отношение времени лучшего параллельного алгоритма к времени последовательного;
- в) Отношение времени лучшего параллельного алгоритма к времени последовательной части алгоритма;

г) Отношение времени лучшего последовательного алгоритма к времени параллельной части алгоритма;

Задание 5.(ПК-3, ОПК-4)

В MPI функция MPI_Init

- а) инициализирует работу приложения в мультипроцессорном режиме;
- б) завершает работу приложения в мультипроцессорном режиме;
- в) создает потоки;
- г) ставит барьер синхронизации

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.