

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.Б. Бирюков

июня 20 20 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В11 Параллельные и распределенные вычисления
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 09.04.04 Программная инженерия
(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа: Методы и средства разработки программного обеспечения
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5 / 180	5 / 180
Контактная работа (час.)	72	20
Лекции (час.)	34	8
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	34	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	76	130
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)		1 / 9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Параллельные и распределенные вычисления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (магистерская программа Методы и средства разработки программного обеспечения) для 2020 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

профессор кафедры программной инженерии
д.т.н., доцент _____ Зори С.А.

(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от « 10 » марта 2020 года № 9

Заведующий кафедрой _____ Федяев О.И.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО "ДОННТУ по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия.

Протокол от « 20 » мая 2020 года № 10

Председатель _____ Федяев О.И.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой программной инженерии.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Программная инженерия».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой программной инженерии.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с организацией параллельных и распределенных вычислений в многоядерных и многопроцессорных вычислительных системах.

Целью дисциплины является: получение теоретических знаний о технологиях параллельных и распределенных вычислений, умений и навыков практической реализации высокопроизводительных параллельных вычислений на базе существующих современных технологий, изучение инструментальных средств разработки и реализации параллельного программного обеспечения.

Задачей дисциплины является: усвоение студентами фундаментальных основ организации и функционирования современных параллельных многопроцессорных и мультипроцессорных компьютерных систем, методов разработки и оценки эффективности алгоритмического и программного обеспечения для параллельных компьютеров, получение навыков работы с инструментальными средствами разработки и реализации параллельного программного обеспечения для современных параллельных вычислительных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать** методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций; методы программной реализации распределенных информационных систем; методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем; основные понятия и терминологию параллельных вычислений и компьютеров; области применения параллельных компьютерных систем; знать основные принципы параллельных вычислений, принципы и среды разработки приложений для параллельных и распределенных систем с использованием технологий MPI, OpenMP и CUDA, а именно:

- системы классификации и основные классы параллельных вычислительных систем (ПВС), принципы их построения, особенности кластерных и распределенных ПВС;
- модели и анализ эффективности параллельных вычислений;
- динамические характеристики параллельных вычислений (ускорение, эффективность, масштабирование и пр.);
- топологические структуры межпроцессорных связей и методы передачи информации в ПВС;
- общие методы распараллеливания алгоритмов, декомпозиционно-иерархическую методику;
- параллельные численные методы и алгоритмы решения типовых задач вычислительной математики, линейной алгебры и дифференциальных уравнений, теории графов и сортировки, а также специализированных вычислительных задач;
- принципы и среды разработки приложений для параллельных и распределенных систем на базе OpenMP, MPI, OpenCL и CUDA;

уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для

ее реализации; использовать методы программной реализации распределенных информационных систем; навыками программной реализации распределенных информационных систем; использовать методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем; пользоваться приемами параллельного программирования; выполнять оценку эффективности применения разработанного ПО; разрабатывать программное обеспечение для многомашинных и мультипроцессорных ПВС на базе MPI, OpenMP и CUDA, а именно:

- разрабатывать параллельные методы решения задач с использованием декомпозиционно-иерархической методики и различных информационных графов алгоритмов и воздействий;

- строить отображения параллельных методов на параллельные структуры различных архитектур и топологий;

- вычислять динамические характеристики параллельных методов или алгоритмов - ускорение, эффективность, общие накладные расходы, масштабирование, изоэффективность;

- оценивать временную сложность параллельных методов и определять области приоритетного применения;

- конструировать параллельное программное обеспечение с использованием библиотек MPI и OpenMP для произвольной параллельной архитектуры и для кластерных архитектур;

- конструировать параллельное программное обеспечение с использованием технологии GPGPU- CUDA на базе параллельных графических мультипроцессоров;

- решать различные типовые вычислительные задачи на ПВС с использованием вышеназванных технологий.

владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем; методикой использования технологий параллельных вычислений для разработки программного обеспечения многопроцессорных, многоядерных и распределенных компьютерных систем; навыками и методикой разработки параллельного программного обеспечения для решения сложных типовых вычислительных задач; методикой оценки эффективности разработанного параллельного программного обеспечения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 - способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; ПК-2 - владение методами программной реализации распределенных информационных систем; ПК-6 - владение навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих профессиональных дисциплин бакалавриата по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Распознавание образов», «Интеллектуальный анализ данных», «Информационные и телекоммуникационные технологии», «Технологии облачных вычислений», «Распределенные системы обработки информации», прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение в параллельные и распределенные вычисления	12/12	4/0.5		–	8/11.5
Тема 2. Структурная организация и модели функционирования параллельных и распределённых вычислительных систем.	20/20	4/0.5		–	16/19.5
Тема 3. Модели, методы и анализ эффективности параллельных вычислений	20/20	4/0.5		6/1	10/18.5
Тема 4. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач.	20/20	4/0.5		8/1	8/18.5
Тема 5. Разработка программного обеспечения для ПВС на базе MPI и OpenMP.	36/36	10/3		10/2	16/31

1	2	3	4	5	6
Тема 6. Разработка параллельного ПО с использованием технологии GPGPU- CUDA на базе параллельных графических мультипроцессоров.	36/36	8/3		10/2	18/31
Контроль:	36/36				
Итого:	180/180	34/8		34/6	76/130

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	1, 2, 3, 4, 5, 6
ПК-2, ПК-6	3, 4, 5, 6

3.2 Лекции

Тема 1. Введение в параллельные и распределенные вычисления

Содержание темы 1:

Параллельные вычислительные системы и параллельное программирование. История развития параллельных вычислительных систем (ПВС). Области применения ПВС и перечень задач "большой вызов".

Литература к теме 1: [1 - 3, 6, 8 – 11]

Тема 2. Структурная организация и модели функционирования параллельных с распределённых вычислительных систем.

Содержание темы 2:

Системы классификации и основные классы ПВС. Обзор современных ПВС. Принципы построения ПВС. Особенности кластерных и распределенных систем.

Литература к теме 2: [1 - 3, 6, 8 – 11]

Тема 3. Модели и анализ эффективности параллельных вычислений

Содержание темы 3:

Модели, методы и анализ эффективности параллельных вычислений. Топологические структуры межпроцессорных связей: линейка / кольцо, сетка / тор гиперкуб и методы передачи информации в ПВС. Общие методы распараллеливания алгоритмов. Декомпозиционно- иерархическая методика. Информационные графы алгоритмов. Динамические характеристики качества параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность. Масштабируемость параллельных алгоритмов.

Литература к теме 3: [1 - 3, 6, 8 – 11]

Тема 4. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач.

Содержание темы 4:

Параллельные методы решения типовых задач вычислительной математики. Параллельные численные алгоритмы матричного произведения. Алгоритмы Фокса и Кэннона. Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их отображения на произвольные параллельные архитектуры.

Некоторые параллельные алгоритмы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Литература к теме 4: [1 - 3, 6, 8 – 11]

Тема 5. Разработка программного обеспечения ПВС на базе MPI и OpenMP.

Содержание темы 5:

Разработка ПО на базе MPI. Обзор интерфейса MPI. Общие функции. Передача сообщений между отдельными процессорами. Коллективные операции. Разработка ПО для OpenMP. Сравнение эффективности реализаций и особенности практического использования.

Литература к теме 5: [1 - 3, 4 – 5, 6, 8 – 11]

Тема 6. Разработка параллельного ПО с использованием технологии GPGPU- CUDA на базе параллельных графических мультипроцессоров.

Содержание темы 6:

Обзор платформы GPGPU- CUDA. Архитектура графического мультипроцессора. Особенности организации памяти GPU. Организация вычислительной сети. Особенности функционирования и разработки приложений на CUDA. Инструментальная среда разработки и запуска GPGPU- CUDA ПО. Способы оптимизации работы приложений.

Литература к теме 6: [1 - 3, 4 – 5, 6, 8 – 11]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Параллельные методы решения типовых вычислительных задач. OpenMP- реализация.	6/1	[7, 6, 8-10]
2	Параллельные методы решения типовых вычислительных задач. MPI- реализация.	8/1	[7, 6, 8-10]
3	Параллельные методы решения типовых вычислительных задач. GPGPU- реализация на CUDA.	10/2	[7, 6, 8-10]
4	Параллельные методы решения типовых вычислительных задач. Сравнение технологий и эффективности реализаций.	10/2	[1–5, 7, 6, 8-10]
Итого:		34/6	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	2	3
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	34/40
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-

1	2	3
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	42/81
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	- / 9
Итого:		76/130

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Во 2 семестре для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с разработкой параллельного программного обеспечения для многоядерных, многопроцессорных и гетерогенных распределенных вычислительных систем на базе технологии OpenCL. Цель – усвоение методики разработки параллельного программного обеспечения для решения сложных типовых практических вычислительных задач на базе технологии OpenCL.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать и применять методику разработки параллельного программного обеспечения для решения типовых практических вычислительных задач;
- обладать навыками разработки проектов для создания параллельного программного обеспечения для решения типовых практических вычислительных задач на базе технологии OpenCL, обосновывать свои решения.

Пояснительная записка по индивидуальному заданию оформляется на листах формата А4 и содержит формулировку задания, необходимую краткую теоретическую информацию, собственно описание и реализацию проекта, скриншоты тестирования разработанного ПО, список использованных источников. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

Теоретические вопросы:

1. Параллельные вычислительные системы и параллельное программирование. История развития параллельных вычислительных систем (ПВС). Области применения ПВС и перечень задач "большой вызов".
2. Системы классификации и основные классы ПВС. Принципы построения ПВС. Особенности кластерных и распределенных систем.
3. Модели, методы и анализ эффективности параллельных вычислений.
4. Топологические структуры межпроцессорных связей: линейка / кольцо, сетка / тор гиперкуб и методы передачи информации в ПВС.
5. Общие методы распараллеливания алгоритмов. Декомпозиционно- иерархическая методика. Информационные графы алгоритмов.
6. Динамические характеристики качества параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность. Масштабируемость параллельных алгоритмов.
7. Параллельные методы решения типовых задач вычислительной математики. Параллельные численные алгоритмы матричного произведения. Алгоритмы Фокса и Кэннона.
8. Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их отображения на произвольные параллельные архитектуры.
9. Параллельные алгоритмы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Разработка ПО на базе MPI. Общие функции MPI.

11. MPI. Передача сообщений между отдельными процессорами.
12. MPI. Коллективные операции.
13. Сравнение эффективности реализаций и особенности практического использования MPI.
14. Разработка ПО для OpenMP. Общие функции OpenMP.
15. Сравнение эффективности реализаций OpenMP.
16. Платформа GPGPU- CUDA. Архитектура графического мультипроцессора.
17. Особенности организации памяти GPU. Организация вычислительной сети.
18. Особенности функционирования и разработки приложений на CUDA.
19. Инструментальная среда разработки и запуска ПО GPGPU- CUDA.
20. Способы оптимизации работы CUDA- приложений.

Практические задачи:

1. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач - CPU- последовательная однопроцессорная и многоядерная реализации.
2. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач - OpenMP- реализация.
3. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач - MPI- реализация.
4. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач - GPGPU- реализация на CUDA.
5. Оптимизация MPI- приложения.
6. Оптимизация OpenMP- приложения.
7. Оптимизация CUDA- приложения.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования: Магистратура
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки: 09.04.04 «Программная инженерия»
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):
«Методы и средства разработки программного обеспечения»
(название)

Семестр: 2

Учебная дисциплина: «Параллельные и распределенные вычисления»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Системы классификации и основные классы ПВС. Принципы построения ПВС. Особенности кластерных и распределенных ПВС.
2. Параллельные методы решения типовых вычислительных задач - OpenMP- реализация. Написать программу, которая выполняет вычисление скалярного произведения двух произвольных векторов действительных чисел длиной 1000000

Утверждено на заседании кафедры программной инженерии

Протокол № 12 от „25” июня 2020 года

Зав. кафедрой ПИ Федяев О.И.

Экзаменатор Зори С.А.

4.4 Критерии оценивания

Форма аттестации итогов изучения курса: экзамен.

Аттестация результатов изучения курса проводится в форме письменного экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (действующая редакция).

Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное пояснениями (рисунком, схемой, комментариями программного кода).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в 25 баллов, на практический – в 75 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в соответствии с вышеописанными критериями (п. 4.1) пропорционально максимальному количеству баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента формируется итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Шкала оценивания: национальная и ECTS

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена, курсового проекта (работы), практики
90 – 100	A	отлично
80-89	B	хорошо
75-79	C	
70-74	D	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи
0-34	F	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

100-90% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «высокий уровень»;

89-80% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «продвинутый уровень»;

79-75% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «средний уровень»;

74-60% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «пороговый уровень»;

59-35% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «минимальный уровень»;

34-0% от максимального количества баллов студент получает, когда Обобщенная оценка сформированности компетенций – «нулевой уровень».

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (действующая редакция)».

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / В. П. Гергель ; В.П. Гергель ; Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского. - 6 Мб. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 5-85746-602-4. - <http://ed.donntu.org/books/17/cd6336.pdf>
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; пер. с англ. А. Гребеньков. - 5-е изд. - 24 Мб. - Санкт-Петербург : Питер, 2012. - 1 файл. - (Классика computer science). - Перевод изд.: Computer Networks/ A.Tanenbaum, D. Wetherall. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-459-00342-0. - <http://ed.donntu.org/books/cd5610.pdf>
3. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / Гергель В.П.. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 500 с. — ISBN 978-5-4497-0389-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89478.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

4. Таненбаум Э. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум, Т. Остин ; Э. Таненбаум, Т. Остин ; пер. с англ. Е. Матвеев. - 6-е изд. - 19 Мб. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 1 файл. - (Классика computer science). - Перевод изд.: Structured computer organization/ A.S. Tanenbaum, T. Austin. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-496-00337-7. 8. Таненбаум, Э. Компьютерные сети [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум. - 24 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - <http://ed.donntu.org/books/17/cd6361.pdf>
- 5 Федотов И.Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / Федотов И.Е.. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90420.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Зори С.А. Конспект лекций по курсу «Параллельные и распределенные вычисления» (для студентов направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», магистерская программа «Методы и средства разработки программного обеспечения») / разраб.: С.А. Зори — Донецк: ДонНТУ, 2020 – 90 с. (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине

«Параллельные и распределенные вычисления» [Электронный ресурс] : для студентов уровня профессионального образования «магистр» направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» магистерских программ «Методы и средства разработки программного обеспечения» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. программной инженерии ; сост. С. А. Зори. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

Internet-ресурсы

8. Вычислительные методы и программирование: электронный научный журнал (2011-2020). <http://num-meth.srcc.msu.ru>
9. Информационные процессы: электронный научный журнал (2011-2020). <http://www.jip.ru/Contents.htm>
10. Кибернетика и программирование (2012-2020). <http://e-notabene.ru/kp/>
11. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №8.704 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Windows 7 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия)), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

2. Компьютерная аудитория № 5.423 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер IntelCore 2Duo E8200 2.66MHz/4 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), FeatureCAMDemo (бесплатная лицензия), Гемма 3D (коробочная версия 2008 года), WPSOffice(бесплатная лицензия), OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия, Google Slides (бесплатная версия), X3d-player (условно-бесплатная), FreeWRL (бесплатная лицензия), OpenVRML (бесплатная лицензия), 3dExperience for Education (учебная лицензия), Visual Studio Community (freeware), Netbeans (freeware), fxSolver(бесплатная лицензия), GeoGebra (бесплатная лицензия), SolidWorks for students (студ. лицензия), SIMULIA Research & Teaching Suites (студ. лицензия), Rockwell Arena (студ. лицензия), Fusion 360 (студенческая лицензия), GNU Octave (свободная система), Sage (GNU General Public License), Scilab (полусвободная), R (programming language) (GNU GPL), Sage (GNU GPL), Maxima (GNU GPL), Visual Prolog (студ. лицензия), Малая экспортная система 2.0 (freeware), Simintech (проприетарная), 3D Max (студ. лицензия), Eclipse (freeware), BlueJ (freeware), Elmer (freeware), CP2K

(freeware), специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.