

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в Грид-технологии

Кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные
технологии**

Направленность (профиль) программы:
Информатика и компьютерные науки

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую
участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Введение в Грид-технологии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02- Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата).
Приказ №808 Минобрнауки России от 23 августа 2017 г.

Разработчик: кафедра дискретной математики и информатики, Ханикалов Х.Б.-ст. преподаватель кафедры дискретной математики и информатики.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры дискретной математики и информатики от 30 мая 2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой Магомедов А.М.
(подпись)

и
на заседании Методической комиссии ФМиКН от 23 июня 2021 г, протокол № 6.

Председатель Бейбалаев В.Д.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «СФ» СФ 2021 г. Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в Грид-технологии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению подготовки 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг базовых вопросов, связанных с современными знаниями в области Грид-технологий.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных - ОПК-3, профессиональных - ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме контрольных работы и итогового зачета в конце семестра.

Объем дисциплины — 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	Консуль- тации		
8	72	16		16			40	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в Грид-технологии» являются знакомство с Грид-технологиями, как одной из перспективнейших в ряду современных информационных технологий, изучение основных понятий концепции Грид, архитектуры и базовых инструментальных средств.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение основных понятий Грид;
- приобретение специальных знаний и навыков по организации распределенных вычислительных систем типа Грид;
- знакомство с основными функциями промежуточного программного обеспечения;
- изучение основных типов сервисов, ресурсов и подсистем ППО;
- понимание вопросов безопасности и мониторинга Грид;
- приобретение базовых навыков для управления файлами в Грид, запуска различного типа заданий;
- расширение диапазона специальностей, по которым академический бакалавр может трудоустроиться в данном регионе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Введение в Грид-технологии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии, преподается в соответствии с графиком учебного процесса и является обязательной дисциплиной. Изучение предмета производится в течение одного семестра и заканчивается зачетом. Дисциплина «Введение в Грид-технологии» логически и содержательно взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Основы программирования», «Языки программирования», «Введение в анализ информационных технологий», «Технологии параллельных и распределенных вычислений». В свою очередь, знания и умения, полученные в результате освоения данной дисциплины, могут быть использованы в научно-исследовательской работе, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей.	Знает: принципы объектно-ориентированного моделирования и разработки на основе международного стандарта RUP. Умеет: создавать различные типы диаграмм, используя CASE-инструменты IDE и Visual Paradigm. Владеет: навыками создания диаграмм вариантов использования и диаграмм классов.	Конспектирование лекций, подготовка и защита реферата, участие в дискуссиях.
	ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного	Знает: принципы объектно-ориентированного моделирования и разработки на основе международного стандарта RUP. Умеет: создавать полную модель прецедентов. Владеет: навыками создания диаграмм вариантов использования и диаграмм классов.	

	контента, средств тестирования систем.		
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения.	Знает: графическую нотацию языка UML и классы метамодели языка UML. Умеет: отображать графическую нотацию языка UML в программы на языках программирования Delphi, C#, Java, C++ (по выбору студента), а также представлять программы на языках программирования Delphi, C#, Java, C++ (по выбору студента) с помощью графической нотации UML. Владеет: навыками использования языка UML с помощью CASE-инструментов при проектировании программного обеспечения.	
ПК-4. Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	ПК-4.1. Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных. Знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.	Знает: основные понятия, структуры и инструментарий, которые применяются в языках программирования, основные структуры и типы данных, основные методы проектирования и разработки компьютерных программ. Умеет: применять методы программирования при написании программ, определять структуры данных при проектировании разбивать решение сложных задач на более простые. Владеет: навыками использования языка C# при написании программ.	Проработка конспектов лекций и подготовка к контрольным работам. Подготовка и презентация реферата. Выполнение лабораторных работ
	ПК-4.2. Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в	Знает: структуру программы на языке высокого уровня, основные управляющие конструкции, значимые и ссылочные типы. Умеет: разрабатывать ясные	

	<p>профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.</p>	<p>и надежные алгоритмы для несложных задач, избегая рекурсии, вложенных вызовов, непредсказуемых ситуаций, и составлять адекватные программы с обработкой исключительных ситуаций, с отладкой и достаточно полным тестированием. Владеет: начальными навыками разработки алгоритмов и программ, приемами выбора простых и структурированных типов для представления несложных информационных объектов, принятых считать «стандартными», навыками составления программ (20-50 строк) с использованием методов.</p>	
	<p>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем.</p>	<p>Знает: международные и российские стандарты жизненного цикла ПО. Умеет: разрабатывать техническое задание для проекта по заданному шаблону. Владеет: навыками объектно-ориентированного проектирования задач в различных предметных областях.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ пп	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Всего	Лекции	Практические	Самостоятельная работа	
Модуль 1. Технологии Грид								
1	Введение в Грид-технологии	7	1-2	9	2	2	5	Опрос, проверка домашней работы
2	Архитектура Грид	7	3-5	9	2	2	5	Опрос, проверка домашней работы
3	Стандарты, используемые, для построения гридов	7	5-6	9	2	2	5	Опрос, реферат
4	Мониторинг Грид	7	7-8	9	2	2	5	Опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 1:</i>				36	8	8	20	Контрольная работа
Модуль 2. Управление и безопасность								
5	Управление ресурсами	7	9-10	9	2	2	5	Опрос, проверка домашней работы
6	Управление данными и задачами	7	11-13	9	2	2	5	Опрос, проверка домашней работы
7	Безопасность в Грид	7	13-14	9	2	2	5	Опрос, реферат
8	Перспективы развития и области применения Грид		15-16	9	2	2	5	Опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 2:</i>				36	8	8	20	Контрольная работа
Промежуточная аттестация								Зачет
Итого				72	16	16	40	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Технологии Грид

Тема 1. Введение в Грид-технологии

Проработка лекционного материала.

Задачи, на решение которых ориентирован Грид. Типы гридов.

Тема 2. Архитектура Грид

Цели и особенности построения гридов. Интерфейс пользователя, виртуальные организации. Уровни протоколов Грид.

Тема 3. Стандарты, используемые, для построения гридов

Открытая архитектура Грид-сервисов OGSA, Веб-сервисная архитектура, ориентированная на ресурсы WSRF. Стандарты HTTP, SOAP.

Тема 4. Мониторинг Грид

Назначение. Объекты мониторинга. Способы получения информации. Различные технологии мониторинга.

Модуль 2. Управление и безопасность в Грид

Тема 5. Управление ресурсами

Распределение ресурсов в Грид. Организация доступа к ресурсам. Вопросы учета использования ресурсов в гриде. GLUE scheme - XML стандарт описания ресурсов в гриде.

Тема 6. Управление данными и задачами

Многоуровневая система служб для управления данными. Сервис управления данными в gLite. Протоколы передачи данных. Система управления загрузкой WMS. Язык описания задач и различные типы задач.

Тема 7. Безопасность в Грид

Особенности вопросов безопасности в гриде. Обзор алгоритмов шифрования. Алгоритмы шифрования с несимметричными ключами. Инфраструктура управления ключами PKI, стандарт X.509. Использование несимметричных ключей в качестве электронной подписи.

Тема 8. Перспективы развития и области применения Грид

Перспективные направления развития компьютерных технологий. Архитектура OGSA. Трёхуровневое представление Грид в OGSA.

3.4.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Технологии Грид

Тема 1. Введение в Грид-технологии

Высокопроизводительные вычисления.

Распределенные вычисления и их классификация. Грид-технология распределенных вычислений. Задачи, на решение которых ориентирован Грид. Типы гридов.

Тема 2. Архитектура Грид

Цели и особенности построения гридов. Интерфейс пользователя, виртуальные организации. Уровни протоколов Грид.

Тема 3. Стандарты, используемые, для построения гридов

Открытая архитектура Грид-сервисов OGSA, Веб-сервисная архитектура, ориентированная на ресурсы WSRF. Стандарты HTTP, SOAP.

Тема 4. Мониторинг Грид

Назначение. Объекты мониторинга. Способы получения информации. Различные технологии мониторинга.

Модуль 2. Управление и безопасность в Грид

Тема 5. Управление ресурсами

Распределение ресурсов в Грид. Организация доступа к ресурсам. Вопросы учета использования ресурсов в гриде. GLUE scheme - XML стандарт описания ресурсов в гриде.

Тема 6. Управление данными и задачами

Многоуровневая система служб для управления данными. Сервис управления данными в gLite. Протоколы передачи данных. Система управления загрузкой WMS. Язык описания задач и различные типы задач.

Тема 7. Безопасность в Грид

Особенности вопросов безопасности в гриде. Обзор алгоритмов шифрования. Алгоритмы шифрования с несимметричными ключами. Инфраструктура управления ключами PKI, стандарт X.509. Использование несимметричных ключей в качестве электронной подписи.

Тема 8. Перспективы развития и области применения Грид

Работа с учебной литературой. Перспективные направления развития компьютерных технологий.

3.4.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторные занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

При проведении занятий по данному курсу используются следующие активные и интерактивные формы: организация дискуссий и обсуждений спорных вопросов, использование метода мозгового штурма, использование мультимедийных презентаций.

Оценка качества освоения материала дисциплины складывается из оценки выполнения практических работ, полноты и качества реферата, полноты и качества выполнения заданий на самостоятельную работу и оценки ответа на зачете.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

Используются виды самостоятельной работы студента: в читальном зале научной

библиотеки университета, в компьютерных классах с доступом к ресурсам Internet и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных и практических занятий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

Наименование тем	Содержание самостоятельной	Форма контроля
Тема 1. Введение в технологию Грид	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. Выполнение домашней работы.	Опрос, оценка выступлений, проверка домашней работы.
Тема 2. Архитектура Грид.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. Выполнение домашней работы.	Опрос, оценка выступлений, проверка домашней работы.
Тема 3. Стандарты, используемые, для построения гридов	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, проверка реферата.
Тема 4. Мониторинг Грид	Работа с учебной литературой. Подготовка к тестированию. Написание контрольной	Тестирование, проверка контрольной работы.
Тема 5. Управление ресурсами	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий.	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания.
Тема 6. Управление данными и задачами	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. Выполнение домашней	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания.
Тема 7. Безопасность в Грид	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, проверка реферата.
Тема 8. Перспективы развития и области применения Грид	Работа с учебной литературой. Подготовка к тестированию. Написание контрольной работы.	Тестирование, проверка контрольной работы

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

Формой итогового контроля знаний и умений студентов по курсу «Введение в Грид- технологии» является зачет.

7. Фондооценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Темы рефератов:

1. Эволюция Грид (первое, второе и третье поколение Грид).
2. Международные Грид проекты (GrossGrid, EGEE, Grid2003, myGrid)
3. Вычислительные ресурсы
4. Интернет как составляющая часть грид
5. Развитие каналов связи в России
6. Обеспечение безопасности грид. Делегирование прав
7. Сервисы управления виртуальными организациями
8. Структура промежуточного программного обеспечения
9. Подсистема учета использования ресурсов
10. Организация ресурсов хранения данных
11. Сценарий работы пользователя в грид
12. Локальная система управления заданиями - PBS
13. Структура и состав промежуточного программного обеспечения ARC
14. Архитектура и алгоритм работы GridFTP
15. Подсистема учета использования ресурсов (Accounting Subsystem)
16. Мониторинг в gLite
17. Проект Grid Interoperability Now - (GIN).
18. Обеспечения взаимодействия Грид - систем в рамках проекта EGGE
19. Архитектура систем мониторинга Globus MDS 2/4, Mona LISA, GridICE, GridMaps.
20. Планирование ресурсов в грид системах

21. Метапланировщики в Грид - системах.
22. Алгоритмы оптимального планирования загрузки Грид - ресурсов
23. Работа в грид - портале доступа GILDA.
24. Разработка грид- сервисов: Применение библиотеки Globus Toolkit.
25. Система WizWhy, как пример системы интеллектуальной обработки данных.
26. Cloud computing (облачные вычисления).
27. Архитектура и задание системы GrepTheWeb.

7.1.2. Перечень заданий к промежуточному контролю

1. Что такое Грид. Основные черты. Предпосылки возникновения и области применения.
2. Промежуточное программное обеспечение Грид. Основные функции. Существующие проекты.
3. Проект EGEE. Цели проекта. Виртуальные организации.
4. Основные подсистемы НПО gLite. Их назначение и взаимодействие.
5. Основные типы сервисов и ресурсов gLite. Их назначение.
6. Безопасность в Грид. Центры сертификации. Пользовательские сертификаты. Проху-сертификат. Процедура получения доступа к грид-инфраструктуре.
7. Виртуальные организации. Сервис управления виртуальной организацией (VOMS): назначение, роли и группы пользователей. Проху-сертификат, атрибут-сертификат, vomsproху-сертификат.
8. Интерфейс пользователя: назначение, предоставляемая функциональность.
9. Вычислительный элемент (CE): структура, основные функции.
10. Информационная система Грид. Её назначение. Структура информационной системы gLite.
11. Информационный сервис MDS.
12. Реляционная архитектура грид-мониторинга (R-GMA).
13. Мониторинг: назначение, объекты мониторинга, способы получения информации.
14. Учет использования ресурсов: назначение, функционирование.
15. Элемент хранения данных (SE). Его назначение. Протоколы передачи и управления данными. Типы SE
15. Имена файлов в gLite. Файловый каталог (LFC): назначение, предоставляемая функциональность.
16. Системы управления загрузкой (WMS). Система протоколирования и учета (LB).
17. Язык описания задач (JDL): назначение, основные jdl-атрибуты.
18. Типы задач в gLite. Простые, связанные, параметризованные задачи. Набор (коллекция) задач.
19. Схема выполнения задач в gLite и их возможные состояния (статусы).
20. Операции с задачами: запуск, получение статуса, получение результата, отмена

выполнения. Передача входных и выходных данных задачи.

21. Основные грид-проекты, среды распределенных вычислений и суперкомпьютеры. Их основные особенности.

22. SOA основы концепции. Выгоды, которые несет данный подход. Роль стандартов для SOA. Что такое SAAS. Базовые принципы. Перспективы развития. Применение SOA и SAAS в бизнесе и науке.

23. Виртуализация ресурсов и платформ. Основные типы виртуализации. Применение в бизнесе и науке.

2.0. Что такое WEB 2.0. Характерные черты. Базовые технологии. Его значение для Enterprise 2.0. Применение в бизнесе и науке.

24. Применение компьютерных технологий в науке. Вычисления, обмен данными, телеконференции, совместная работа на расстоянии.

2.1.3. Перечень заданий к зачёту.

1. Основные типы сервисов и ресурсов gLite. Их назначение.

2. Безопасность в Грид. Центры сертификации. Пользовательские сертификаты. Ргоху-сертификат. Процедура получения доступа к грид-инфраструктуре.

3. Виртуальные организации. Сервис управления виртуальной организацией (VOMS):

назначение, роли и группы пользователей. Ргоху-сертификат, атрибут-сертификат, votsrгоху- сертификат.

4. Интерфейс пользователя: назначение, предоставляемая функциональность.

5. Вычислительный элемент (CE): структура, основные функции.

6. Информационная система Грид. Её назначение. Структура информационной системы gLite.

7. Информационный сервис MDS.

8. Реляционная архитектура грид-мониторинга (R-GMA).

9. Мониторинг: назначение, объекты мониторинга, способы получения информации.

10. Учет использования ресурсов: назначение, функционирование.

11. Элемент хранения данных (SE). Его назначение. Протоколы передачи и управления данными. Типы SE.

12. Имена файлов в gLite. Файловый каталог (LFC): назначение, предоставляемая функциональность.

13. Системы управления загрузкой (WMS). Система протоколирования и учета (LB).

14. Язык описания задач (JDL): назначение, основные jdl-атрибуты.

15. Типы задач в gLite. Простые, связанные, параметризованные задачи. Набор (коллекция) задач.
16. Схема выполнения задач в gLite и их возможные состояния (статусы).
17. Операции с задачами: запуск, получение статуса, получение результата, отмена выполнения. Передача входных и выходных данных задачи.
18. Основные грид-проекты, среды распределенных вычислений и суперкомпьютеры. Их основные особенности.
19. SOA основы концепции. Выгоды, которые несет данный подход. Роль стандартов для SOA. Что такое SAAS. Базовые принципы. Перспективы развития. Применение SOA и SAAS в бизнесе и науке.
20. Виртуализация ресурсов и платформ. Основные типы виртуализации. Применение в бизнесе и науке.
21. Что такое WEB 2.0. Характерные черты. Базовые технологии. Его значение для Enterprise 2.0. Применение в бизнесе и науке.
22. Применение компьютерных технологий в науке. Вычисления, обмен данными, телеконференции, совместная работа на расстоянии.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий — 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 20 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс] / В.А. Биллиг. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 310 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73705.html> (15.04.2018)
2. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии". М.: Московский университет, 2012. - 407 с.
3. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP учеб. пособие для

студ. Вузов. МГУ им. М.В. Ломоносова: М. Московский университет: 2012. — 340 с.

4. Боресков А.В. и др. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA. Учеб. пособие. 2-е изд. М.: Издательство Московского университета, 2015. — 336с

б) дополнительная литература:

1. Барский А.Б. Параллельные информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 503 с. — 978-5-4487-0087-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67379.html>
2. Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс] / М.П. Левин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 133 с. — 978-5-94774-857-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52216.html>
3. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления. — СПб: НИУ ИТМО, 2014. — 155 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», полезных для освоения дисциплины

1. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"- текстовые и видеокурсы по различным наукам <http://www.intuit.ru/>
2. Видео лекции ведущих ученых мира <http://www.academicearth.org/subjects/algebra>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Приступая к изучению учебной дисциплины «Введение в технологии Грид», необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой.
2. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных информационных процессов, технологий и систем, научные выводы и практические рекомендации.
3. Самостоятельная работа студентов над материалом учебной дисциплины является неотъемлемой частью учебного процесса и должна предполагать углубление знания учебного материала, излагаемого на аудиторных занятиях, и приобретение дополнительных знаний по отдельным вопросам самостоятельно. В связи с этим организация самостоятельной работы со стороны преподавателя носит программный характер с конкретным определением объема и глубины изучения учебного материала, сопровождается систематическим контролем. Особое внимание при организации и контроле самостоятельной работы обращается на достижение обучаемыми уровня знания заданного учебного материала.
4. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, при необходимости по указанию преподавателя подготовить по определенной теме реферат, доклад или сообщение. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывая свой конспект лекции, подготовить ответы на теоретические вопросы семинара. Выполнять практические задания, выдаваемые преподавателем после занятий.
5. Осваивая данный курс, студенту необходимо научиться работать на лекциях, на практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Express, Microsoft Windows, Ubuntu Linux, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В научной библиотеке имеется необходимая литература, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением. Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.