Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ»

Направление подготовки/специальность 02.03.02 **Фундаментальная информатика и информационные технологии**
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация
Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Программа подготовки *академический бакалавриат*

Форма обучения *очная*

Квалификация выпускника *бакалавр*

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):



Приходько Татьяна Александровна, доцент, к. т. н.
Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание — подпись

Рабочая программа дисциплины «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий
протокол №6 от «20 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю.М



(фамилия, инициалы — подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 1 от «21» мая 2021 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



фамилия, инициалы — подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Распределенные задачи и алгоритмы» является формирование у студентов способности разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых распределенных систем и средств, а также разрабатывать методы реализации и тестирования таких систем.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения компетенции
студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и технологии проектирования и разработки распределенных систем; уметь применять теории и методы объектно-ориентированного проектирования и программирования, а также компонентного программирования; при разработке распределенных систем, решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива **владеть** технологиями реализации систем, использующих middleware, а также навыками планирования работ и ресурсов в коллективе.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распределенные задачи и алгоритмы» является дисциплиной по выбору блока дисциплин Б1. Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, операционных систем, компьютерных сетей, баз данных. Знания, получаемые при изучении распределенных объектных технологий, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавриата и магистратуры является прологом для изучения таких дисциплин, как, "Методы извлечения информации из сетевых источников", "Мультиагентные системы", "Организация и программное обеспечение встроенных и мобильных систем", а также при работе над магистерской диссертацией.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующими **общекультурными компетенциями:**

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический	Системные методологии и концепции языков программирования	Разрабатывать архитектурные проекты сетевых информационных систем, алгоритмы и	методологией использования современных инструментальных и вычислительных средств в

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии;	распределных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций.	программы, предназначенные для работы в компьютеных сетях, понимать принципы их функционирования, выполнять рефакторинг и поддержку чужих распределнных программ	сфере распределенных систем (в соответствии с профилем подготовки) в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
2.	ПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии	Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений	применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ.	современными средствами разработки веб-приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++ Phython и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		7			
Контактная работа в том числе:	90,3	90,3			
Аудиторные занятия (всего):	90	90			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	34	34			

Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)					
Лабораторные занятия	50	50			
Иная контрольная работа					
Контроль самостоятельной работы	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:					
Курсовая работа					
Проработка учебного (теоретического) материала	24	24			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовкасообщений, презентаций)	10	10			
Реферат					
Подготовка к текущему контролю	20	20			
Контроль:					
Подготовка к экзамену:	35,7	35,7			
Общая трудоемкость час	180	180			
в т.ч. контактная работа	90,3	90,3			
зач. ед.	5	5			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в _7__семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в распределенные системы. Определение, требования к РС.	24	4		12	8
2.	Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды.	28	8	2	8	10
3.	Объектный подход OMG	26	8	2	8	8
4.	Подход Microsoft	20	6		6	8
5.	Модели реализации WEB-сервисов	20	4		8	8
6.	Алгоритмы в распределенных системах	20	4	2	8	8
7.	Понятие о мультиагентных системах	6	2			4
	Итого:	144	34	6	50	54
	Контроль	35,7				
	ИКР	0,3				
	Итого по дисциплине:	180				

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего	Разработан о с участием
1	2	3	4	5
1	Введение в распределенные системы	Определение распределенной системы. Требования к распределенным системам. Открытость. Масштабируемость. Поддержание логической целостности данных. Устойчивость. Безопасность. Эффективность. Пример распределенной системы: DNS. Совместная работа по созданию программного обеспечения,	ЛР	
		профессиональные сетевые сообщества и роль middleware. Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная и трехзвенная архитектуры. Сети прямого обмена данными между клиентами (P2P). Программные компоненты распределенной системы. Синхронные и асинхронные распределенные системы. Методы синхронизации в РС и моделях РС.	ЛР	
	Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды.	Понятие промежуточной среды. Требования к промежуточной среде. Гетерогенная распределенная система. Модели взаимодействия компонент распределенной системы: Модель обмена сообщениями. Системы очередей сообщений (MOM). Удаленный вызов процедур (RPC). Три варианта удаленного вызова процедур. Маршаллинг и сериализация. Использование удаленных объектов. Посредники, каркасы. Передача удаленному методу ссылки на объект, маршаллизируемый по ссылке. Три модели использования удаленных объектов, их отличия. Модель единственного вызова. Пул объектов. Модель единственного экземпляра. Активация по запросу клиента. Состояние компоненты распределенной системы. Состояние в разных моделях вызова. Распределенные события. Тесно связанные и слабо связанные события. Подписчики и издатели слабо связанных событий. Распределенные транзакции. ACID. Балансировка нагрузки. Понятие деятельности как комплекса транзакций, поддерживающих целостность данных.	ЛР	

3	Объектный подход OMG	Объектно-ориентированный подход к построению архитектуры распределенного взаимодействия. Взаимодействие языков программирования в среде CORBA. Общий обзор CORBA. Четыре составные части. Шина ORB. Язык IDL в составе CORBA. Типы данных CORBA. Сервисы CORBA: Именования (Naming Service), Жизненного цикла (Life Cycle Service), Событий (Event Service), Коммерции (Object Trader Service), Объектных транзакций (Object Transaction Service), Контроля совместного доступа (Concurrency Control Service), Безопасности (Security). Существо проблем CORBA и причины их возникновения. Технические проблемы. Процедурные проблемы.	ЛР	
4	Подход Microsoft,	Платформы COM/DCOM промежуточного программного обеспечения, их история и недостатки. Формы middleware сегодня. Общая инфраструктура языков (CLI). Составные части спецификации CLI. Общая система типов CLI. Виртуальная система выполнения общей инфраструктуры языков.	ЛР	
5	Модели реализации WEB-сервисов	Обзор архитектуры .NET. Составляющие архитектуры. JIT-компиляция в .NET. Промежуточный язык CIL в .NET. Основные характеристики. Сравнение Java2EE и .NET.	ЛР	
6	Алгоритмы в распределенных системах	Алгоритм Лэмпорта. Алгортимы голосования и взаимного исключения. Консервативные и оптимистические алгоритмы.	ЛР	
7	Понятие о мультиагентных системах	Классификация агентов. Принципы организации мультиагентных систем	Устный опрос	

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Изучение принципов работы распределенных систем на основе технологии MPI (коммуникаторы, структура программы)
2	2	Модели обмена сообщениями (двухточечные обмены)

3	2	Модели обмена сообщениями блокирующие и не блокирующие (передача по кольцу, взаимоблокировки потоков)
4	2	Использование операций-пробников в MPI.
5, 5_1	3	Исследование и временной анализ двухточечных и коллективных рассылок на примере скалярного произведения векторов
6,7	4	Исследование и временной анализ коллективных рассылок на основе графовых задач (по 2 задачи)
8_1	5	Построение распределенной системы средствами любого выбранного промежуточного ПО
8_2	5	Проект корпоративной распределенной системы
8_3	6	Программирование корпоративной распределенной системы
8_4	6	Тестирование корпоративной распределенной системы

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.5. Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	**Раздел 1.** Основы высокопроизводительных вычислений	Источник основной литературы [1]
2	**Раздел 2.** Механизмы обмена сообщениями в ОС MS Windows и ОС Linux.	Источник основной литературы [2]
3	**Раздел 3.** Руководства по программному обеспечению CORBA.	Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»
4.	**Раздел 4.** Платформы COM/DCOM промежуточного ПО, их история и недостатки. Формы middleware сегодня.	Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»
5	**Раздел 5.** Руководства по .NET Framework и Visual Studio. Теория и практика разработки WEB-сервисов. Технологии .NET и J2EE.	Источники основной и дополнительной литературы
6	**Раздел 6.** Изучение распределенных алгоритмов	Источники основной и дополнительной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного

документа, Для лиц с
нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	36
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	54
7	КРС	Контрольная работа	6
Итого:			96

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения лабораторных работ, контрольной работы, средств для итоговой аттестации (экзамена в 7 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ - компьютерных программ, сопровождаемой вопросами по теоретической части предмета;

-контрольной работы;

- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Текущий контроль включает контрольную работу по итогам первой половины курса.

Пример задания для контрольной работы:

1. Перечислите требования к распределенным системам.
2. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
3. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
4. Охарактеризуйте принципы коллективной рассылки MPI, приведите фрагмент кода.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен в 7 семестре

1. Дайте определение распределенной системы (DS)
2. Перечислите и охарактеризуйте типы распределенных систем. Перечислите требования к DS.
3. Объясните, что такое прозрачность (распределения) и приведите примеры различных видов прозрачности.
4. Что такое открытая распределенная система и какие преимущества дает открытость?
5. Что такое масштабируемая система, каковы методики масштабирования?
6. Приведите математическое описание распределенной системы (DS)
7. Дайте сравнительную характеристику сосредоточенных и распределенных системс точки зрения надежности, отказоустойчивости, скорости работы.
8. В чем особенности распределенных задач и алгоритмов?
9. Понятия надежности и безопасности распределенных систем, каковы различия между этими понятиями?
10. Перечислить и назвать функции логических программных слоев DS.
11. Дайте сравнительную характеристику различных клиент-серверных архитектур.
12. Охарактеризовать способы взаимодействия между узлами в распределенных системах.
13. Перечислите известные Вам технологии middleware, какие функции призвано выполнять ПО промежуточного уровня?
14. Технология RPC. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
15. Опишите средства низкоуровневого межсетевого взаимодействия (стек TCP/IP), алгоритмы их работы.
16. Привести классификацию промежуточного ПО (ППО).Описать средства ППО для работы с распределенными БД.
17. Перечислить и дать краткую характеристику средств ППО для работы с пассивными и активными приложениями.
18. Дать краткую сравнительную характеристику RPC и RMI.
19. Каковы свойства распределенных транзакций? Каково назначение транзакционных мониторов?
20. В чем особенности транзакционного вызова процедур? Приведите схему транзакционного вызова удаленных процедур.
21. Что такое брокеры объектов, каково их назначение и особенности работы?
22. Дайте характеристику распределенным объектным технологиям.
23. Опишите архитектуру CORBA, назначение ее функциональных частей. Назовите достоинства и недостатки CORBA.
24. Дайте краткую сравнительную характеристику технологий CORBA и COM.
25. Что такое компонент? Каковы преимущества объектно-компонентной модели?
26. Каким образом реализованы механизмы защиты в CORBA и DCOM?
27. Дайте определение WEB-сервиса. Опишите принципы функционирования и технологии WEB-сервисов.
28. Дайте сравнительную характеристику .NET и J2EE. Каково основное предназначение этих технологий?
29. Поясните разницу между синхронными и асинхронными системами.
30. Мотивируйте необходимость синхронизации в распределенных системах.
31. Перечислите и дайте краткую характеристику алгоритмов синхронизации.
32. Опишите назначение и основные концепции алгоритма Лампорта.

33. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
34. Какова основная идея алгоритмов взаимного исключения? Назовите известные Вам алгоритмы этого класса?
35. Какие преимущества дает имитационное моделирование распределенных систем?
36. Опишите два направления в развитии распределенных систем моделирования (РСМ).
37. Перечислите и охарактеризуйте типы времени в моделях распределенных систем.
38. Приведите пример "парадокса времени" в РСМ.
39. Перечислите основные принципы работы консервативных и оптимистических алгоритмов.
40. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий. Что такое агент, его основные характеристики?
41. Перечислите основные архитектуры агентов. Приведите структуру интеллектуального агента.
42. Перечислите и охарактеризуйте принципы взаимодействия агентов в системе.
43. Какова методология проектирования мультиагентных систем?
44. Перечислите и дайте краткую характеристику современных международных стандартов создания агентов и платформ МАС.
45. Перечислите и кратко охарактеризуйте наиболее распространенные агентные платформы.
46. Назовите области применения МАС.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №

1. Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная архитектура. Трехзвенная архитектура.
2. Два направления в развитии распределенных систем моделирования
3. Написать программу с использованием библиотеки MPI: двухточечная неблокирующая пересылка по кольцу с проверкой окончания пересылки. Результат: сумма рангов всех потоков.

Экзаменационный билет №

1. Что такое агент, его основные характеристики?
2. Проведите общий обзор технологии CORBA. Шина ORB.
3. Написать программу с использованием библиотеки MPI: Двухточечная рассылка разнотипных сообщений по принципу master-slave с использованием пробников.

Критерии оценивания к экзамену:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок и в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в

срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания выполнены в объеме менее 50%.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного

документа. Для лиц с

нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205
2. Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948

3. Черемисинов, Д.И. Проектирование и анализ параллелизма в процессах и программах / Д.И. Черемисинов. - Минск : Белорусская наука, 2011. - 302 с. - ISBN 978-985-08-1285-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86701
4. Муссель, К.М. Платежные технологии: системы и инструменты / К.М. Муссель. - Москва : КНОРУС : ЦИПСиР, 2015. - 288 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 282-284. - ISBN 978-5-406-04189-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441393

5.2. Дополнительная литература

1. Миков А.И. Распределенные компьютерные системы и алгоритмы. Учебное пособие. – Краснодар. Изд-во КубГУ, 2009. (37 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов : учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3193-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696
3. Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 190 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098

5.3. Периодические издания

1. Сибирский журнал вычислительной **математик**и : научный журнал / редкол. С.Н. Васильев ; гл.ред. С.И. Кабанихин ; учред. Сибирское отделение РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной **математик**и и математической геофизики СО РАН и др. - Новосибирск : СО РАН, 2017. - Т. 20, № 1. - 126 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISSN 1560-7526 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457379
2. Сибирский журнал вычислительной **математик**и : научный журнал / редкол. С.Н. Васильев ; гл.ред. С.И. Кабанихин ; учред. Сибирское отделение РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной **математик**и и математической геофизики СО РАН и др. - Новосибирск : СО РАН, 2016. - Т. 19, № 4. - 114 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISSN 1560-7526 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447691
3. Прикладная информатика : научно-практический журнал / - Москва : Университет «Синергия»,2016. - №№ 1- 5(65).. - ISSN 1993-8314
4. Моделирование и анализ информационных систем / ред. кол.: С.М. Абрамов и др. ; гл. ред. В.А.Соколов ; учред. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова ; Министерствообразования и науки Российской Федерации и др. - Ярославль : Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2014. - ISSN 2313-5417 .
5. Моделирование и анализ информационных систем / ред. кол.: С.М. Абрамов и др. ; гл. ред. В.А.Соколов ; учред. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова ; Министерствообразования и науки Российской Федерации и др. - Ярославль : Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2014. - Т. 21, № 4. - 198 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISSN 2313-5417 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428125
6. Информационная **безопасность** / ред. О. Рытенковой - Москва : ГРОТЕК, 2012. - № 2. - 59 с.: ил.
; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211298

5,4. Интернет - ресурсы

1. Документация по CORBA. URL: www.corba.org.
2. Документация по COM. URL: www.microsoft.com/com/tech/DCOM.asp.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровьяимеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

1. ЭБС Издательства «Лань» http://e.lanbook.com ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com,
5. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал для получения теоретических сведений, для выполнения лабораторных работ и подготовки к экзамену.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения Программное обеспечение

1. OS Windows, MS Office
2. NetBeans+ MPJ (JAVA)
3. Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. ЭБС Издательства «Лань» http://e.lanbook.com ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ,
5. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru.

8. Материально-техническая база, необходимая для

осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа, контрольная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.