

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

«13» 03 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Введение в распределенные системы

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль подготовки Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт технологий легкой промышленности моды и дизайна, факультет дизайна и программной инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной математики

Курс, семестр 4,7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	зачет с оценкой	
Всего	144	4

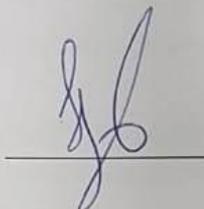
Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.09.2017 по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

для профиля «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

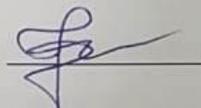
Доцент кафедры ИПМ



А.Н. Нуриев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от «03» 09 2019 № 8

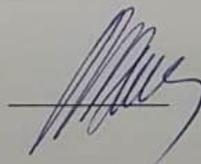
Зав. кафедрой



Н.К.Нуриев

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Введение в распределенные системы» являются

- а) систематизация знаний об устройстве и принципах работы распределенных вычислительных систем,
- б) изучение алгоритмов решения наиболее важных задач, возникающих при проектировании программного обеспечения распределенных систем.

### ***2. Место дисциплины в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Введение в распределенные системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Введение в распределенные системы» бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математический анализ;
- б) Дискретная математика;
- в) Алгебра и геометрия;
- г) Информатика;
- д) Технологии программирования;
- е) Теория информационных процессов и систем;
- ж) Вычислительная математика.

Дисциплина «Введение в распределенные системы» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующей дисциплины:

- а) Разработка информационных систем

Знания, полученные при изучении дисциплины «Введение в распределенные системы» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ПК-8 - Владеть специальными знаниями и умениями для решения практических задач в области информационных систем и технологий

ПК-8.1 – Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

ПК-8.2 – Умеет проводить оценку работоспособности программного продукта; документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; кодировать на языках программирования

ПК-8.3 – Владеет технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

- 1) Знать: а) основную терминологию предметной области;
  - б) методы построения основных распределенных алгоритмов;
- 2) Уметь: а) самостоятельно осуществлять изучение материала по указанным темам в рамках предметной области;

б) применять методы построения распределенных алгоритмов при проектировании программного обеспечения распределенных систем;

**4. Структура и содержание дисциплины «Введение в распределенные системы».**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия, лабораторные работы)	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение в распределенные вычислительные системы.	7	2	-	0		10	реферат
2	Технология MPI. Общие процедуры MPI	7	2	-	4		10	лабораторная работа.
3	Передача/прием сообщений	7	2		8		15	лабораторная работа
4	Коллективные взаимодействия процессов	7	3		4		10	лабораторная работа
5	Группы и коммутаторы	7	3		8		20	лабораторная работа
6	Топологии	7	3		4		10	лабораторная работа
7	Пересылка разнотипных данных. Упаковка данных	7	3		8		15	лабораторная работа
Форма аттестации								Зачет с оценкой

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в распределенные вычислительные системы.	2	Введение в распределенные вычислительные системы. Архитектура и языки. Параллельные и распределенные алгоритмы.	ПК-8.1
2	Технология MPI. Общие процедуры MPI	2	Стандарт MPI. Реализации MPI. Установка MPI. Базовая схема программы на C++. Основные процедуры.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3	Передача/прием сообщений	2	Передача/прием сообщений между отдельными процессами. Передача/прием сообщений с блокировкой. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4	Коллективные	3	Коллективные взаимодействия процессов.	ПК-8.1

	взаимодействия процессов		Барьерная синхронизация. Процедуры MPI_BCAST, MPI_GATHER, MPI_SCATTER, MPI_ALLGATHER, MPI_ALLTOALL и др.	ПК-8.2 ПК-8.3
5	Группы и коммутаторы	3	Группы и коммутаторы.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
6	Топологии	3	Виртуальные топологии. Декартова топология. Топология графа	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
7	Пересылка разнотипных данных.	3	Пересылка разнотипных данных. Производные типы данных. Упаковка данных	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

### **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Согласно учебному плану, по дисциплине «Введение в распределенные системы» не предусмотрено проведение семинарских, практических занятий.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Целью проведения лабораторных работ по дисциплине «Введение в распределенные системы» является приобретение практических навыков в использовании основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач оптимизации.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Технология MPI. Общие процедуры MPI	4	Лабораторная работа №1. Первая программа с использованием MPI.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2	Передача/прием сообщений	8	Лабораторная работа №2. Реализация различных видов пересылок данных	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3	Коллективные взаимодействия процессов	4	Лабораторная работа №3. Реализация программного кода с использованием различных коллективных операций	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4	Группы и коммутаторы	8	Лабораторная работа №4. Разбиение процессов на группы	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
5	Топологии	4	Лабораторная работа №5. Реализация программы перемножения матриц с использованием двумерной декартовой топологии процессов	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
6	Пересылка разнотипных данных.	8	Лабораторная работа №6. Реализация программы транспонирования матриц с использованием произвольных типов данных	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры Информатики и прикладной математики.

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции

1	Архитектура и языки. Параллельные и распределенные алгоритмы	10	Подготовка реферата	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2	Чтение документации по MPI. Тестирование программы, написанной с использованием MPI.	10	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3	Реализация различных видов пересылок данных	15	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4	Реализация программного кода с использованием различных коллективных операций.	10	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
5	Разбиение процессов на группы.	20	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
6	Реализация программы использованием топологии графов.	10	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
7	Реализация программы с использованием произвольных типов данных	15	Подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

Описать использование рейтинговой системы оценки знаний обучающихся. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Введение в распределенные системы» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение шести лабораторных работ и одного реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	6	54	90
Реферат	1	6	10
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Введение в распределенные системы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Уильяме, Э. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Уильяме Э. ; Слинкин А.А. — Moscow : ДМК-пресс, 2012 .— Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ [Электронный ресурс] / Энтони Уильяме ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - М. : ДМК Пресс, 2012. — ISBN 978-5-94074-448-1 .—	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Олифер В.Г., Сетевые операционные системы [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец-тов "Информатика и вычислит. техника" .— М. [и др.] : Питер, 2006 .— 538 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с.525-526 (21 назв.). Алфав. указ.: с.527-538 .— ISBN 5-272-00120-6.	26 экз в УМЦ КНИТУ
Немнюгин, С. А. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем .— СПб. : БХВ-Петербург, 2002 .— 396, [4] с. : ил. — (Мастер программ) .— Библиогр.: с.385 (7 назв.). Предм. указ.: с.387-396 .— ISBN 5-94157-188-7.	95 экз в УМЦ КНИТУ

### **11.2 дополнительная литература**

При изучении дисциплины «Введение в распределенные системы» в качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Воеводин, В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности / Воеводин В.В. — Moscow : Издательство МГУ, 2010. — Воеводин В.В. - 2-е издание, стереотипное. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2010. - (Серия "Суперкомпьютерное образование")." .— ISBN 978-5-211-05933-7 .	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211059337.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211059337.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 010400 "Приклад. математика и информ.", 010300 "Фундамент. информатика и информ.	1 экз в УМЦ КНИТУ

технологии" / В.В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— 2-е изд., стереотип. — М., 2010 .— 166, [2] с. : ил. — (Суперкомпьютерное образование) .— Библиогр.: с.161 (3 назв.) .— ISBN 978-5-211-05933-7.	
Тель, Ж. Введение в распределенные алгоритмы [Монографии] : монография / пер. с англ. В.А. Захарова .— М. : МЦНМО, 2009 .— 616 с. : ил. — Библиогр.: с.593-604. Предм. указ.: с.605-616 .— ISBN 978-5-94057-515-3.	1 экз в УМЦ КНИТУ

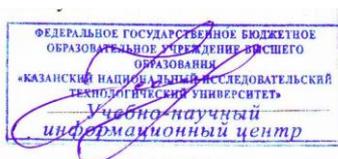
### **11.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Введение в распределенные системы» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
6. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
7. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

**Согласовано:**

Зав.сектором ОКУФ



### **11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Журнал «Системная информатика» [https://www.system-informatics.ru/ru/research\\_area/raspredeleennyie-sistemy](https://www.system-informatics.ru/ru/research_area/raspredeleennyie-sistemy)
2. Журнал «Технологии защиты» <http://www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=378&uid2=471&uid3=484>
3. Журнал «Parallel Computing» <https://www.journals.elsevier.com/parallel-computing>

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

#### **1. Лекционные занятия:**

a. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

b. тексты лекций и пособий.

#### **2. Практические занятия:**

a. компьютерный класс.

b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

d. специализированное ПО.

#### **3. Прочее**

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

а. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Введение в распределенные системы.»:

1. MS Visual Studio
2. Eclipse IDE
3. g++ (GNU C++)

### ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 33,3% часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33,3% часов аудиторных занятий.

Преподавание дисциплины предусматривает такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента. Отличительной особенностью курса по сравнению с другими подобными курсами является большой объем регулярно обновляемого материала, смена приоритетов и значимости отдельных тем в связи с изменением экономической ситуации, а также в соответствии с требованиями в быстро меняющейся области профессиональной деятельности ИТ – технологии при небольшой аудиторной учебной нагрузке.

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса по дисциплине основной упор сделан на соединение аудиторной и самостоятельной форматов обучения. Эти форматы обучения дают возможность студентам

- проявить самостоятельность в освоении теоретического материала по дисциплине, еще раз повторить изученные темы
- овладеть новыми практическими навыками, необходимыми для решения практических задач
- сформировать более полное представление о предмете что способствует росту интереса к предметной области и усиливает позитивную мотивацию к учебе.