|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | прикладной математики и программирования |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Программирование распределённых систем** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 01.03.02 | Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль) | Системное программирование и компьютерные технологии |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины (Программирование распределённых систем) основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 29.06.2021 г. |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины*:* |
|  | Доцент | А. В. Мокряков |
|  |  |  |
|  | Ассистент | А. Т. Костоев |
| Заведующий кафедрой: | В. В. Горшков |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина *«*Программирование распределённых систем*»* изучается в пятом семестре*.*
			2. Курсовая работа– не предусмотрена

## Форма промежуточной аттестации: зачёт.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина Программирование распределённых систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
			2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
		- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
		- Дискретная математика;
		- Организация вычислительных систем (продвинутый курс);
		- Языки и методы программирования.
			1. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
		- Базы данных II;
		- Защита информации;
		- Дополнительные главы теории информационных систем;
		- Программирование на графических адаптерах (CUDA);
		- Компьютерные сети и протоколы передачи данных;
		- Информационные технологии в финансовой сфере.
			1. Результаты освоения учебнойдисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы*.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

* + - 1. Целями изучения дисциплины Программирование распределённых систем являются:
		- формирование навыков построения параллельных алгоритмов;
		- формирование навыков преобразования последовательного алгоритма в параллельный;
		- формирование навыков анализа сложности параллельных алгоритмов;
		- формирование навыков параллельного программирования;
		- формирование навыков оптимизации программы;
		- формирование понимания области применения высокопроизводительных вычислений для решения математических и естественно-научных задач;
		- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине**  |
| --- | --- | --- |
| ПК-2Способен программировать и разрабатывать прикладное программное обеспечение | ИД-ПК-2.1Анализ инструментальных средств и методов разработки программного обеспечения и их использование для решения профессиональных задач; | * формирование навыков построения параллельных алгоритмов;
* формирование навыков преобразования последовательного алгоритма в параллельный;
* формирование навыков анализа сложности параллельных алгоритмов;
* формирование навыков параллельного программирования;
* формирование навыков оптимизации программы;
* формирование понимания области применения высокопроизводительных вычислений для решения математических и естественно-научных задач;
 |
| ИД-ПК-2.2Использование методов отладки, оценки качества, проверки работоспособности и модификации программного обеспечения; |
| ИД-ПК-2.3Применение и реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 3 | **з.е.** | 108 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | экзамен | 108 | 17 | 17 |  |  |  | 74 |  |
| Всего: |  | 108 | 17 | 17 |  |  |  | 74 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** |
| ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2ИД-ПК-2.3 | **Раздел I. Программирование распределённых систем** | х | х | х | х | 74 | Формы текущего контроля по разделу I:1. Самостоятельные проверочные работы |
| Тема 1.1Введение в параллельное программирование | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.2Оптимизация параллельных алгоритмов | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.3Архитектура высокопроизводительных систем | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.4Синхронизация потоков | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.5Многопоточное программирование на OpenMP | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.6Высокопроизводительные вычисления распределённых систем | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.7Введение в кластерные вычисления | 2 |  |  |  | x |
| Тема 1.8Введение в облачные технологии | 3 |  |  |  | x |
| Практическое занятие 1.1Программирование межпроцессного взаимодействия |  | 2 |  |  | x |
| Практическое занятие 1.2Параллельная сортировка данных |  | 2 |  |  | x |
| Практическое занятие 1.3Анализ высокопроизводительных систем |  | 2 |  |  | x |
| Практическое занятие 1.4Анализ эффективности алгоритмов взаимоисключения |  | 2 |  |  | x |
| Практическое занятие 1.5Программирование на OpenMP |  | 6 |  |  | х |
| Практическое занятие 1.6Знакомство с технологией MPI |  | 3 |  |  | x |
|  | Зачёт | х | х | х | х | x | Устный опрос |
|  | **ИТОГО за пятый семестр** | **17** | **17** |  |  | **74** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **17** | **17** |  |  | **74** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Программирование распределённых систем** |
| Тема 1.1 | Введение в параллельное программирование | Принцип разделения время. Процессы и потоки. Многопроцессный принцип разработки и многопоточный принцип разработки. Анализ быстродействия. |
| Тема 1.2 | Оптимизация параллельных алгоритмов | Цель оптимизации программ. Критерии оптимизации. Требования к оптимизации. Правила оптимизации. Процесс оптимизации. Средства оптимизации. |
| Тема 1.3 | Архитектура высокопроизводительных систем | Типы высокопроизводительных систем. Архитектурные особенности параллельных процессоров. Многоядерные, многопроцессорные и многоузловые системы.  |
| Тема 1.4 | Синхронизация потоков | Необходимость синхронизации. Гонка данных. Критическая секция. Задача взаимного исключения. Алгоритм Деккера. Алгоритм Петерсона. Алгоритм булочной.  |
| Тема 1.5 | Многопоточное программирование на OpenMP | Обзор технологии OpenMP Директивы OpenMP. Формат, области видимости, типы. Определение параллельной области. Управление областью видимости данных. Распределение вычислений между потоками. Операция редукции. Синхронизация. Совместимость директив и их параметров. Библиотека функций OpenMP. Переменные окружения. |
| Тема 1.6 | Высокопроизводительные вычисления распределённых систем | Клиент-серверные системы. Распределённые вычислительные системы. GRID-системы. Кластеры. Вычисления на графических процессорах. |
| Тема 1.7 | Введение в кластерные вычисления | Введение в технологию MPI. Коммуникаторы. Функции обмена сообщениями. Рассылка сообщений. Сбор сообщений. |
| Тема 1.8 | Введение в облачные технологии | Облачные вычисления. Туманные вычисления. Модели развёртывания облачных вычислений. IaaS. PaaS. SaaS. Облачная безопасность.  |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачётам, экзаменам;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение самостоятельных проверочных работы;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведением консультации перед экзаменом.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
| ПК-2ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2ИД-ПК-2.3 |
| высокий |  | отлично | Обучающийся:* исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой проектирования баз данных, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;
* показывает высокие способности в понимании и составлении параллельных алгоритмов;
* способен написать эффективную параллельную программу;
* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;

даёт развёрнутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный |  | хорошо | Обучающийся:* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;
* показывает способности в составлении параллельных алгоритмов;
* способен написать рабочую параллельную программу;
* допускает единичные негрубые ошибки;
* достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;

ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый |  | удовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объёме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;
* способен найти
* демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;

ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине(Программирование распределённых систем) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| Раздел I | Самостоятельные проверочные работы | 1. С помощью технологии OpenMP необходимо распараллелить перемножение больших матриц [10000x10000]. Замерить время работы с 1 потоком, 2 потоками, 4 потоками, 8 потоками, 16 потоками. При ответе привести программу и статистику по времени.
2. Напишете программу на OpenMP с использованием директивы sections. Программу должна выполнять следующее:
	1. На вход подаётся файл с натуральными числами.
	2. Каждый из 4 обработчиков считывает по числу и считает на него нужный ответ, который печатает на экран.
	3. Считывание происходит параллельно и порядок получения чисел обработчиками не определён.
	4. Ответ содержит следующий вид: номер потока, прочитанное число, ответ.
	5. Каждый из клиентов имеет свою задачу, которую он решает:
		1. Ищет наименьше простое число больше считанного.
		2. Строит наибольшее число Фибоначчи, которое не превосходит считанное.
		3. Считает сумму всех делителей считанного числа, не включая само число и 1.
		4. Проверяет число на возможность его представления в виде суммы квадратов двух натуральных чисел. Если можно, то написать 2 числа, если нет, то 0.
 |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Самостоятельные проверочные работы | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройдённых тем и применение их на практике. |  | 5 |
| Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта. |  | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов. |  | 3 |
| Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачёт: устный опрос. | Возможные темы опроса:1. Введение в параллельное программирование
2. Оптимизация параллельных алгоритмов
3. Архитектура высокопроизводительных систем
4. Синхронизация потоков
5. Многопоточное программирование на OpenMP
6. Высокопроизводительные вычисления распределённых систем
7. Введение в кластерные вычисления
8. Введение в облачные технологии
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачёт: устный опрос. | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. |  | Зачтено |
| Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. |  | Не зачтено |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - самостоятельные проверочные работы |  | 2-5 |
| Промежуточная аттестация (зачёт) |  | ЗачтеноНе зачтено |
| **Итого за дисциплину**Зачёт  |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проведение интерактивных лекций;
		- групповых дискуссий;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
		- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор;
* проекционный экран.
 |
| аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор;
* проекционный экран;
* персональные компьютеры для обучающихся.
 |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;
* подключение к сети Интернет.
 |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Федотов И. Е. | Параллельное программирование. Модели и приёмы | Учебник | М.: СОЛОН-Пресс | 2020 | <https://znanium.com/catalog/document?id=392257>  | - |
| 2 | Дадян Э. Г., Зеленков Ю. А. | Методы, модели, средства хранения и обработки данных | Учебник | М.: ИНФРА-М | 2022 | <https://znanium.com/catalog/document?id=384994> |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Сиротинина Н. Ю., Непомнящий О. В., Коршун К. В., Васильев В. С. | Параллельные вычислительные системы | Учебное пособие | Красноярск: СФУ | 2019 | <https://znanium.com/catalog/document?id=379828>  | - |
| 2 | Карепова Е. Д. | Основы многопоточного и параллельного программирования | Учебное пособие | Красноярск: СФУ | 2016 | <https://znanium.com/catalog/document?id=328385>  | *-* |
| 3 | Савельев В. А., Штейнберг Б. Я. | Распараллеливание программ | Учебник | Ростов-на-Дону: ЮФУ | 2008 | <https://znanium.com/catalog/document?id=103589> |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>  |
|  | Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com/>  |
|  | Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») <https://rusneb.ru/>  |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) <https://www.elibrary.ru/>  |
|  | База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: <https://rd.springer.com/>  |
|  | Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier <https://sciencedirect.com/>  |
|  | База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier <https://www.scopus.com/>  |
|  | База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS <https://www.orbit.com/>  |
|  | База данных Web of Science компании Clarivate Analytics <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>  |
|  | Базе данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>  |
|  | Научная электронная библиотека «elibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/>  |
|  | База данных издательства SpringerNature <https://link.springer.com/> <https://www.springerprotocols.com/> <https://materials.springer.com/> [https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22](https://link.springer.com/search?facet-content-type=%25ReferenceWork%22) <http://zbmath.org/> <http://npg.com/>  |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NeuroSolutions  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Wolfram Mathematica  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Visual Studio  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Mathcad  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
|  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | SolidWorks | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Rhinoceros | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Simplify 3D | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | FontLаb VI Academic | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Pinnacle Studio 18 Ultimate | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | КОМПАС-3d-V 18 | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Project Expert 7 Standart | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Финансы | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Инвест  | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Программа для подготовки тестов Indigo | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Диалог NIBELUNG | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |