

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Уровень подготовки: высшее образование – магистратура

Направление подготовки

10.04.01 Информационная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Информационная безопасность

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Разработана в соответствии

с ФГОС ВПО, Приказ МОиН РФ от 28.10.2009, № 497

Актуализирована в соответствии

с ФГОС ВО, Приказ МОиН РФ от 01.12.2016, № 1513

Уфа 2016

Исполнитель:

доцент каф. ВТиЗИ

должность

подпись

А.М.Вульфин

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

ВТиЗИ

наименование кафедры

личная подпись

В.И.Васильев

расшифровка подписи

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Параллельное программирование*» является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 090900 Информационная безопасность (квалификация "магистр"), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2009 г. № 497;

Рабочая программа актуализирована в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность (квалификация "магистр"), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 1513.

Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является подготовка кадров, владеющих теоретическими знаниями и практическими навыками создания и сопровождения сложных программных систем, а также способных решать совокупность задач, связанных с методами распараллеливания вычислений с использованием мощных вычислительных систем с распределенной памятью, а также решением различных алгоритмических вычислительно-трудоемких задач обеспечения информационной безопасности с использованием указанных программных систем и средств.

Задачи:

- Сформировать систему базовых понятий параллельного программирования;
- Сформировать знания о методах программирования параллельных систем с общей памятью средствами операционной системы, прикладного окружения и языков программирования;
- Сформировать знания методов программирования параллельных систем с распределенной памятью посредством передачи сообщений;
- Сформировать знания методов программирования параллельных суперскалярных систем;
- Сформировать знания по методологическим положениям тестирования и отладки многопоточных параллельных программных систем (ПС) обеспечения информационной безопасности (ИБ);
- Изучить основные методы организации работ по созданию мультипоточных ПС ИБ;
- Овладеть методами выполнения основных видов работ в рамках жизненного цикла ПС: анализа требований, проектирования и построения ПС ИБ, анализа свойств;
- Приобрести практический опыт управления и организации работ по проектированию и внедрению специальных программно-математических средств защиты информации;
- Изучить общих положений и принципов программирования параллельных систем.

Дисциплина является самостоятельным элементом в системе подготовки магистров по направлению 10.04.01 Информационная безопасность. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Теоретические основы компьютерной безопасности;

В дисциплине «*Параллельное программирование*» определяются теоретические основы и практические навыки, при освоении которых обучающийся способен приступить к прохождению практик и выполнять научные исследования в соответствующей предметной области.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента	ПК-7	Базовый уровень	Теоретические основы компьютерной безопасности

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента	ПК-7	Повышенный уровень	Подготовка магистерской диссертации

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением соответствующих физических и математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента	ПК-7	методику испытаний, тестирования и отладки программных систем (ПС) обеспечения информационной безопасности (ИБ); систему базовых понятий параллельного программирования, методы распараллеливания вычислительных задач ПС ИБ на современных многоядерных ЦПУ.	Применять библиотеки программных комплексов, реализующих алгоритмы эффективного распараллеливания вычислений, использовать основные средства синхронизации работы процессов и потоков в различных ОС, обосновывать целесообразность выбора того или иного алгоритма для работы конкретной программы.	Навыками управления и организации работ по проектированию и внедрению специальных программно-математических средств защиты информации на основе систем с параллельной организацией вычислительных процессов; Навыками организации работы множества процессов на кластерной системе, навык выбора наилучшего алгоритма.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	12
КСР	4
Курсовая проект работа (КР)	не предусмотрено планом
Расчетно-графическая работа (РГР)	не предусмотрено планом
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	68
Подготовка и сдача экзамена	36
Подготовка и сдача зачета	не предусмотрено планом
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Архитектура высокопроизводительных ЭВМ. Проблемы параллельных вычислений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемы эффективного использования суперЭВМ при решении задач ИБ. 2. Факторы, влияющие на эффективность параллельных вычислений. 3. Трудности и перспективы развития многопроцессорных вычислительных систем и параллельного программирования. 	2	2		1	13	18	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лекция классическая; <p>При проведении практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучение на основе опыта. 	
2	<p>Моделирование и анализ параллельных алгоритмов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепция неограниченного параллелизма. 2. Графовые модели параллельных алгоритмов. 3. Описание параллельного выполнения алгоритма, расписание. 4. Асимптотические оценки времени выполнения. 5. Оценки эффективности параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность. 6. Закон Амдала. 7. Влияние времени передачи данных на эффективность алгоритма. 	2	2	4	1	13	22	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лекция классическая; <p>При проведении практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблемное обучение; – обучение на основе опыта. 	
3	<p>Этапы и средства разработки параллельных алгоритмов и программ в области ИБ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параллелизм данных и параллелизм задач. 2. Основные этапы разработки параллельного алгоритма. 3. Использование языков программирования и коммуникационных библиотек и интерфейсов. 	2	4	4	1	13	24	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лекция классическая; <p>При проведении практических</p>	

	сов.												занятий: – обучение на основе опыта.
4	4. Параллельные предметные библиотеки. Инструментальные системы для проектирования параллельных программ. Технологии и методы параллельного программирования: 1. Интерфейс передачи сообщений MPI 1.1. Общие функции MPI, коммуникаторы. Функции обмена сообщениями типа «точка-точка». 1.2. Коллективные функции обмена данных. 2. Технология программирования OpenMP 1.1. Директивы OpenMP, функции времени выполнения, переменные окружения. 1.2. Классы переменных. 1.3. Организация параллельных секций. 3. Технология параллельного программирования CUDA 3.1. Применение графических процессоров в параллельном программировании. 3.2. Модель потоковых вычислений. 3.3. Расширения языка C. Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач: 1. Матрично-векторное умножение. 2. Умножение матриц. 3. Решение систем линейных уравнений. Параллельная сортировка. 4. Задачи обработки графов.	2	2	4	1	13	22	Р 6.1, №1 Р 6.2, №1	При проведении лекционных занятий: – лекция классическая; При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.				
5	Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач: 1. Матрично-векторное умножение. 2. Умножение матриц. 3. Решение систем линейных уравнений. Параллельная сортировка. 4. Задачи обработки графов.	4	4	24	16	Р 6.1, №1 Р 6.2, №1	При проведении лекционных занятий: – лекция классическая; При проведении практических занятий: – обучение на основе опыта.						
	Всего	12	12	12	4	68	108						

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 12 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Параллельное программирование».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3,4	Основные функции передачи данных MPI	4
2	4	Передача данных производными типами данных MPI	4
3	4, 5	Директивы OpenMP. Синхронизация процессов	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация многопроцессорных вычислительных систем.	2
2	2	Оценка эффективности параллельных вычислений. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов.	2
3	3	Разработка параллельных алгоритмов и программ для решения задач вычислительной математики. Решение задач распознавания образов. Умножение матриц.	4
4	4	Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenMP. Общая характеристика технологии OpenMP: потоки, параллельные области, распределение вычислений между потоками.	2
5	5	Разработка параллельных алгоритмов и программ для решения вычислительно-трудоемких задач. Параллельная сортировка. Задачи обработки графов.	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. **Гергель, В. П.** Современные языки и технологии параллельного программирования: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. П. Гергель; Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (ННГУ), Фундаментальная библиотека. — Москва : Изд-во МГУ, 2012. — 408 с..

6.2 Дополнительная литература

2. **Гергель, В. П.** Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие / В. П. Гергель. — Москва : БИНОМ, 2013. — 423 с...

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Обучающимся обеспечен доступом к м электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице

Таблица

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор № ЕД – 1185/0208-16 от 08.08.2016
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	Учредительный договор Ассоциации образовательных организаций «Электронное образование Республики Башкортостан» от 29.11.2013
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ http://dvs.rsl.ru	885 898 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №2255/0208-15 от 23.12.2015
6.	База данных Proquest Dissertations and Theses Global http://search.proquest.com/	более 3,5 млн. диссертаций и дипломных работ	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством

				образования и науки РФ и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России) Сублиц. договор №ProQuest/151 52/0208-16 от 02.06.2016
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9919 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
8.	Патентная база данных компании Questel Orbit* http://www.orbit.com	55 млн. документов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №Questel/15 146/0208-16 от 02.06.2016
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1700 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №T&F/151 44/0208-16 от 02.06.2016
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications* http://online.sagepub.com/	790 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г.

			Интернет	№14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №Sage/151 47/0208-16 от 02.06.2016
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	255 наимен. Журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №OUP-151 43/0208-16 от 02.06.2016
12.	База данных Computers & Applied Sciences Complete компании EBSCO Publishing http://search.ebscohost.com	1000 наим. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №CASC/151 50/0208-16 от 02.06.2016
13.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №Science/151 45/0208-16 от 02.06.2016

14.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №АИР/151 48/0208-16 от 02.06.2016
15.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	19 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №OSA/151 49/0208-16 от 02.06.2016
16.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭИКОН (в т.ч. УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
17.	Реферативная база данных INSPEC компании EBSCO Publishing http://search.ebscohost.com	Более 11 млн. библиографич записей		В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. Договор №INSPEC/151 51/0208-16 от

				02.06.2016
18.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств* - http://archive.neicon.ru Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭИКОН (в т. ч. УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

* Периодические издания получены по Гранту и на баланс библиотеки не принимались.

Перечень Интернет-ресурсов, обеспечивающих дополнительные источники информации для выполнения самостоятельной работы

1. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. – [Интернет-ресурс] URL: <http://intuit.ru/department/calculate/paralltp/>.

2. Гергель В.П. Введение в методы параллельного программирования – [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://www.intuit.ru/department/calculate/inparallprog/>.

3. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебн. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2007. [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://parallel.ru/info/parallel/openmp>.

4. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебн. Пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2003 [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://parallel.ru/info/parallel/antonov>

7. Методические указания по освоению дисциплины

Формы работы студентов: лекционные занятия, практические занятия, написание рефератов, выполнение контрольных работ, решение кейс-задач.

Дисциплина «*Параллельное программирование*» разбита на модули, представляющие собой логически завершенные части курса и являющиеся теми комплексами знаний и умений, которые подлежат контролю.

Контроль освоения тем включает в себя выполнение письменных контрольных работ.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного тестирования студентов по материалам лекций. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала.

В качестве организованной самостоятельной работы студента рекомендуется использовать написание рефератов по выбранной заранее тематике. При написании реферата студент должен в соответствии с требованиями к оформлению работ сформулировать проблему,

актуальность, поставить цель и задачи исследования, сделать самостоятельный вывод о состоянии и путях решения заданной проблемы.

Для успешной подготовки к итоговому контролю предлагается выполнить следующие контрольные мероприятия:

1. Выполнить тестовые задания после каждого раздела (темы) учебного курса (в качестве самоконтроля).

2. Выполнить лабораторные работы по всем темам дисциплины. Выполнение лабораторных работ требует заполнения отчетов, которые составляются в электронном виде. Файлы отчета с материалами выполненных заданий лабораторных работ должны быть представлены преподавателю. В отчетах должна быть представлена следующая информация: тема работы; цель работы; общая постановка задачи; индивидуальные данные для выполнения работы (№ варианта); результаты выполнения работы; ответы на контрольные вопросы.

3. Пройти промежуточное тестирование по окончании освоения очередного модуля учебной дисциплины.

Экзамен проводится аудиторно по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и практическую задачу.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень лекционных аудиторий и аудиторий для практических занятий с современными средствами демонстрации – 5-301, 5-314.

Помещение для самостоятельной подготовки – 5-220.

Перечень лабораторий современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки:

- 5-317 – дисплейный класс;

Вычислительное и телекоммуникационное оборудование и программные средства, необходимые для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности:

- компьютерная техника:
- программное обеспечение:
 - Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭА-269/0503-16 , 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Программный комплекс – Microsoft Office (№ договора ЭА-269/0503-16 , 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Microsoft Visual Studio Community 2015 – бесплатная полнофункциональная интегрированная среда разработки с возможностями для кодирования, инструментами кроссплатформенных разработок. Этот выпуск Visual Studio доступен бесплатно для отдельных разработчиков, для разработки проектов с открытым исходным кодом, академических исследований, образования и небольших групп специалистов.

При обучении инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечивается возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения и пункты питания и другие, необходимые для жизнедеятельности помещения, оборудованные пандусами, лифтами и иными средствами, облегчающими процесс передвижения. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению предусматривается возможность доступа к зданию с собакой-поводырем.

9. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.