

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных двигателей

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнитель:

ст. преподаватель _____



А.В. Юлдашев

Заведующий кафедрой
высокопроизводительных вычислительных
технологий и систем
д.ф.-м.н., профессор _____



Р.К. Газизов

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы суперкомпьютерных технологий» является дисциплиной *по выбору-вариативной* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *13.04.03 Энергетическое машиностроение*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1501.

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих магистров теоретических знаний и практических навыков для проведения ресурсоемких инженерных расчетов по проектам, решения задач компьютерного моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием суперкомпьютерных технологий.

Задачи:

- сформировать представления о суперкомпьютерных системах и прикладных задачах, требующих проведения высокопроизводительных вычислений;
- ознакомить с основами параллельной обработки и параллельного программирования;
- привить навыки работы с системным программным обеспечением многопроцессорных вычислительных систем;
- научить построению компьютерных моделей и проведению параллельных расчетов в инженерных пакетах прикладных программ;
- научить оценивать эффективность распараллеливания.

Входные компетенции:

На пороговом уровне входные компетенции были сформированы при обучении на предыдущих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат).

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3	базовый	Выпускная квалификационная работа

**-пороговый уровень* дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

-базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

-повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

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 к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3	– виды параллельных вычислительных систем и способы их классификации – модели и средства параллельного программирования	– использовать параллельные модули инженерных пакетов прикладных программ; – проводить оценку эффективности распараллеливания алгоритмов и программ	– навыками решения вычислительных задач на многоядерных и многопроцессорных вычислительных системах

Согласно п. 18 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2013 г. N 1367 г., перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) должен быть соотнесен с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В случае, когда одна дисциплина (модуль) формирует одну единственную компетенцию, то получается однозначное соответствие результатов обучения по дисциплине результатам, планиваемым ОПОП.

Если компетенция формируется несколькими дисциплинами (модулями), то совокупный образовательный результат по всем дисциплинам должен строго соответствовать результату освоения компетенции согласно ОПОП (ЗУВы по разным дисциплинам не должны быть одинаковыми).

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные работы (ЛР)	24
КСР	3
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
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.)	62
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

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	Параллельные вычисления и архитектуры параллельных вычислительных систем. Тема 1. Введение в параллельную обработку данных. Тема 2. Архитектуры параллельных вычислительных систем.	4			1	22	27	Р 6.1 №1-3 Р 6.2 №1 Р 6.3 №1	лекция-визуализация
2	Модели и средства параллельного программирования, оценка эффективности параллельных алгоритмов. Тема 3. Модели и средства параллельного программирования. Тема 4. Оценка эффективности параллельных алгоритмов.	4		8	1	20	33	Р 6.1 №1-3 Р 6.2 №1 Р 6.3 №1	лекция-визуализация, проблемное обучение
3	Системное и прикладное программное обеспечение многоядерных и многопроцессорных вычислительных систем(Тема 5).	2		16	1	20	39	Р 6.1 №4 Р 6.2 №2 Р 6.3 №2	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)

**Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.

Примерный перечень наиболее часто используемых в учебном процессе образовательных технологий:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности,
- деловая (ролевая) игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах,
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы,
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением,
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий,

Примерный перечень наиболее часто используемых образовательных технологий проведения лекционных занятий:

- лекция классическая – систематическое, последовательно, монологическое изложение учебного материала,
- проблемная лекция – стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы,
- лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями,
- лекция-пресс-конференция – лекция по заказу, тема сложная неоднозначная, лекция с обязательными ответами на вопросы.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 41 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Использование различных средств параллельного программирования для реализации простейшего параллельного алгоритма	4
2	2	Анализ эффективности распараллеливания простейшего алгоритма на многопроцессорной вычислительной системе.	4
3	3	Построение простых параметрических моделей в ANSYS Workbench и ANSYSCFX. Установившийся профиль скорости при течении Пуазейля, задача ламинарного обтекания шара.	4
4	3	Моделирование процессов теплообмена. Интерфейсы. Использование вращающихся систем координат.	4
5	3	Модели многофазных сред со свободной поверхностью. Поверхностное натяжение. Выбор параметров нестационарного	4
6	3	Проведение инженерных расчетов в ANSYSCFX на многопроцессорной вычислительной системе.	4

Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 608 с.
2. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем. – М.: Изд-во Московского университета: Физматлит, 2010. – 544 с.
3. Газизов Р.К., Лукашук В.О., Лукашук С.Ю., Юлдашев А.В. Основы суперкомпьютерных технологий. – Уфа: УГАТУ, 2007. – 220 с.
4. Кепнер Д. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин. – М.: Изд-во МГУ, 2013. – 296 с.

Дополнительная литература

1. Богачев К. Ю. Основы параллельного программирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 342 с.
2. Михайленко К.И. Основы работы в ОС Unix // Уч. пос. для вузов с грифом УМО – Уфа: УГАТУ, 2005. – 116 с.

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

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	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-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации	1225	С любого компьютера,	ЭБС создается в

	«Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru		имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
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	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
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	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (продолгован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9169 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
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.

	http://www.sciencedirect.com			
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	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 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

17.	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 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиограф. записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- 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 НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

1. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования / К. Ю. Богачёв. – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 342 с. – ISBN 978-5-9963-2995-3. – <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70745>.
2. Верхотуркин Е. Ю. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учеб. пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР»: / Верхотуркин Е.Ю., Пашенко В.Н., Пясецкий В.Б. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2013. – ISBN 978-5-7038-3691-0. – <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58419>.

Методические указания к практическим занятиям

Не предусмотрены.

Методические указания к лабораторным занятиям

1. Газизов Р.К., Лукащук В.О., Лукащук С.Ю., Юлдашев А.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы суперкомпьютерных технологий». – Уфа: УГАТУ, 2007. – 60 с.

Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Не предусмотрены.

Образовательные технологии

При реализации дисциплины используются современные информационные технологии: на лабораторных занятиях предусмотрено использование следующих специализированных программных продуктов.

№	Наименование программного продукта	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
1	Intel Parallel Studio XE Cluster Edition	Сетевая лицензия на 25 одновременных пользователей	№ 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г., Intelacademic-communityprogram (license-grant)
2	ANSYS Academic Research / HPC	Сетевая лицензия на 25 одновременных пользователей	№ ЕД-2274-0402-15 от 25.12.2015г.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечена наличием:

- зданий и помещений, находящихся у университета на правах собственности (обеспеченность одного обучающегося, приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями не ниже нормативного критерия);
- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации;
- дисплейных классов(каф. ВВТиС), оснащенных современными многоядерными персональными компьютерами, с внутренней локальной сетью, выходом в Интернет;
- университетского вычислительного кластера с пиковой производительностью около 40 терафлопс;
- лицензионного системного и прикладного программного обеспечения, установленного на персональных компьютерах в дисплейных классах и университетском вычислительном кластере.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности» обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья по данному направлению подготовки не предусмотрено.