

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный

_____ Д. В. Чебоксаров
28.04.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1219

дисциплины В.1.09 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов

для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

уровень специалист **тип программы**

специализация Автомобили и тракторы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Технология производства машин

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1022

Зав.кафедрой разработчика,

к.техн.н.

(ученая степень, ученое звание)

28.04.2017

(подпись)

А. В. Плаксин

Разработчик программы,

к.техн.н., заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание,
должность)

28.04.2017

(подпись)

А. В. Плаксин

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Автомобилестроение

к.техн.н., доц.

(ученая степень, ученое звание)

28.04.2017

(подпись)

В. В. Краснокутский

1. Цели и задачи дисциплины

ознакомление студентов с современными высокопроизводительными вычислениями и специализированными пакетами программ, которые используются для решения инженерных задач на суперкомпьютерах. В результате освоения дисциплины студент должен: – знать: основные понятия о параллельных вычислительных системах и пакетах программ, которые используются для решения инженерных задач на суперкомпьютерах; – уметь: решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов; – владеть: основами технологий современных высокопроизводительных вычислений.

Краткое содержание дисциплины

Курс состоит из двух разделов: – основные понятия о параллельных вычислениях; – расчеты на суперкомпьютерах с использованием специализированных программных пакетов. Раздел «Основные понятия о параллельных вычислениях» включает в себя следующие темы: Необходимость и значимость параллельных вычислений. Режимы выполнения задач: последовательный, псевдопараллельный, параллельный. Виды параллелизма: многопроцессорная обработка, конвейерная обработка, векторная обработка. Пути достижения параллелизма вычислений. Суперкомпьютеры: производительность, списки Top500, Top50. Классификация параллельных систем: систематика Флинна. Кластеры. Топология соединительных сетей мультимикомпьютеров. Оценка эффективности параллельных вычислений: ускорение, эффективность, стоимость. Закон Амдала. Закон Густафсона. Раздел «Расчеты на суперкомпьютерах с использованием специализированных программных пакетов» включает в себя следующие темы: Модели, их типы, природа моделей, моделирование. Цели моделирования. Этапы моделирования. CAE/CAD системы, основные понятия. История развития CAE/CAD систем. Примеры CAE/CAD систем. Возможности CAE/CAD систем. Обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, постановка задачи на решение на суперкомпьютере. Задачи для суперкомпьютеров. Приложения, где используются суперкомпьютерные вычисления. Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ. Преимущества и недостатки методов. Сходимость и точность. Общие принципы построения пакетов программ, реализующих метод конечных элементов и метод конечных объемов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: Необходимость и значимость параллельных вычислений. Виды и пути достижения параллелизма вычислений. Классификацию параллельных систем. Топологию соединительных сетей мультимикомпьютеров.
	Уметь: Выполнять расчеты в последовательном, псевдопараллельном и параллельном режиме.
	Владеть: Методами оценки эффективности

	параллельных вычислений
ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Знать: Основные этапы моделирования, используемые модели, их типы и природу. Возможности CAE/CAD систем. Общие принципы построения пакетов программ, реализующих метод конечных элементов и метод конечных объемов.
	Уметь: Работать с приложениями использующими суперкомпьютерные вычисления, осуществлять обмен файлами между суперкомпьютерами персональным компьютером,
	Владеть: Методами постановки задачи на решение на суперкомпьютере в специализированных пакетах программ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Информатика и программирование, Б.1.10.03 Компьютерная графика	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.08 Информатика и программирование	Знать: Технические и программные средства реализации информационных технологий; основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач; структуру локальных и глобальных компьютерных сетей. Уметь: Работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами. Владеть: Методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.
Б.1.10.03 Компьютерная графика	Знать: Основные способы построения 2D и 3D - геометрии. Уметь: Самостоятельно создавать электронные чертежи деталей в соответствии с ЕСКД. Владеть: Навыками создания конструкторской документации на основе 3D-моделей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия</i>	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36	36
Семестровое задание	24	24
Подготовка к зачету	12	12
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия о параллельных вычислениях	14	8	6	0
2	Расчеты на суперкомпьютерах с использованием специализированных программных пакетов	22	10	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Необходимость и значимость параллельных вычислений. Режимы выполнения задач: последовательный, псевдопараллельный, параллельный.	2
2	1	Виды параллелизма: многопроцессорная обработка, конвейерная обработка, векторная обработка. Пути достижения параллелизма вычислений.	2
3	1	Суперкомпьютеры: производительность, списки Top500, Top50. Классификация параллельных систем: систематика Флинна. Кластеры.	2
4	1	Топология соединительных сетей мультимикропроцессоров. Оценка эффективности параллельных вычислений: ускорение, эффективность, стоимость. Закон Амдала. Закон Густафсона.	2
5	2	Модели, их типы, природа моделей, моделирование. Цели моделирования. Этапы моделирования. CAE/CAD системы, основные понятия. История развития CAE/CAD систем. Примеры CAE/CAD систем. Возможности CAE/CAD систем.	2
6	2	Обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, постановка задачи на решение на суперкомпьютере. Задачи для суперкомпьютеров. Приложения, где используются суперкомпьютерные вычисления.	4
7	2	Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ. Преимущества и недостатки методов.	2
8	2	Сходимость и точность. Общие принципы построения пакетов программ,	2

		реализующих метод конечных элементов и метод конечных объемов.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Режимы выполнения задач: последовательный, псевдопараллельный, параллельный	1
1	1	Виды параллелизма: многопроцессорная обработка, конвейерная обработка, векторная обработка.	1
2	1	Оценка производительности вычислений	2
3	1	Оценка эффективности параллельных вычислений: ускорение, эффективность, стоимость.	2
4	2	Изучение этапов моделирования	2
5	2	Изучение этапов моделирования	2
6	2	Обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, постановка задачи на решение на суперкомпьютере	2
7	2	Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ	2
8	2	Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ	2
9	2	Оценка сходимости и точности	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Семестровое задание	Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения.	24
Подготовка к зачету	Суперкомпьютер "Торнадо ЮУрГУ": [http://supercomputer.susu.ac.ru/computers/tornado/].	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерное моделирование	Практические занятия и семинары	Выполнение расчетов на суперкомпьютере	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные понятия о параллельных вычислениях	ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	1-8
Расчеты на суперкомпьютерах с использованием специализированных программных пакетов	ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Зачет	9-17
Расчеты на суперкомпьютерах с использованием специализированных программных пакетов	ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Семестровое задание	Все

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет		
Зачет	К зачету допускаются студенты выполнившие семестровое задание. Каждому студенту задается по одному вопросу из тем выношенных на зачет, на который он отвечает устно и расчетное задание. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы.	Зачтено: выставляется студенту, который выполнил расчетное задание и правильно ответил на основной или уточняющие вопросы Не зачтено: выставляется студенту, который не ответил на основной и уточняющие вопросы или не выполнил расчетное задание.
Семестровое задание	Задания выполняются и представляются на компьютере. Студент защищает расчетную схему и результаты моделирования.	Зачтено: Расчетные схемы не содержат ошибок и существенных недочетов, результаты расчетов с точностью до 5% соответствуют ответам. Не зачтено: Расчетные схемы содержат ошибки и существенные недочеты, результаты расчетов не соответствуют ответу более

		чем на 5% .
--	--	-------------

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	
Зачет	1. С чем связана необходимость и значимость параллельных вычислений? 2. Назовите режимы выполнения задач? 3. Назовите виды параллелизма. Раскройте их сущность? 4. Пути достижения параллелизма вычислений? 5. Приведите классификацию параллельных систем. 6. Что такое кластеры? 7. Топология соединительных сетей мультимикрокомпьютеров? 8. Методы оценки эффективности параллельных вычислений? 9. Модели, их типы и природа? 10. Назовите цели моделирования? 11. Назовите этапы моделирования? 12. Как осуществляется обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером? 13. Как осуществляется постановка задач на решение на суперкомпьютере? 14. Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные приложения, где используются суперкомпьютерные вычисления? 15. Какие методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ. Преимущества и недостатки методов? 16. Что такое сходимость и точность? 17. Каковы общие принципы построения пакетов программ, реализующих метод конечных элементов и метод конечных объемов?
Семестровое задание	Темы заданий: 1. Осесимметричная задача. 2. Плоское напряженное состояние. 3. Плоское деформированное состояние. 4. Объемная задача.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме
1	Основная литература	Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения.	-	Учебно-методические материалы кафедры
2	Основная литература	Суперкомпьютер "Торнадо ЮУрГУ": [http://supercomputer.susu.ac.ru/computers/tornado/]	http://virtua.lib.susu.ru	Электронный каталог ЮУрГУ
3	Дополнительная литература	Костенецкий П.С., Семёнов А.И., Соколинский Л.Б. Создание образовательной платформы «Персональный виртуальный компьютер» на базе облачных вычислений // Научный сервис в сети Интернет: эксафлопсное будущее: Труды международной научной конференции (19-24 сентября 2011 г., г. Новороссийск)	http://virtua.lib.susu.ru	Электронный каталог ЮУрГУ

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	203 (4)	Проектор
Практические занятия и семинары	306 (4)	– компьютерный класс с удаленным подключением к суперкомпьютеру «Торнадо ЮУрГУ» Лаборатории суперкомпьютерного моделирования (ЛСМ) ЮУрГУ.