ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные компьютерные технологии

Направление подготовки/ специальность	**01.04.02 Прикладная математика и информатика**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Математическое моделирование и компьютерные вычисления**		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	**1**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**6**		

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		А.Ю. Трифонов
Руководитель ООП		М.Е. Семенов
Преподаватель		А.В. Богданов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Современные компьютерные технологии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Современные компьютерные технологии	1	ОПК(У)-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	И.ОПК(У)-1.2	Применение математического аппарата для построения вычислительных схем, моделей, алгоритмов	ОПК(У)-1.В3	Владеет навыками разработки математических моделей и алгоритмов
						ОПК(У)-1.У4	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике
						ОПК(У)-1.З3	Знает методы решения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики
						ОПК(У)-1.У5	Умеет выбирать для исследования необходимые методы
						ОПК(У)-1.У6	Умеет применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов
						ОПК(У)-1.З4	Знает профессиональную терминологию
		ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.1	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей данных, моделей машинного обучения в области профессиональных деятельности
						ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности
						ОПК(У)-3.З3	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности
				И.ОПК(У)-3.2	Использование фундаментальных результатов математики для анализа моделей	ОПК(У)-3.В4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для анализа моделей при решении задач в профессиональной деятельности
						ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать фундаментальные и прикладные знания математических дисциплин для анализа моделей в области профессиональной деятельности
						ОПК(У)-3.З4	Знает методы анализа математических моделей в области профессиональных деятельности

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применение методов исследования математических моделей	ОПК (У)-2.В2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям
						ОПК (У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов
						ОПК (У)-2.З2	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
						ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками применения полученных знаний
						ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать методы исследования математических моделей
						ОПК(У)-2.З3	Знает основные принципы математического моделирования
		ОПК(У)-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	И.ОПК(У)-4.1	Применение современных информационно-коммуникационных технологий	ОПК(У)-4.В1	Владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач
						ОПК(У)-4.У1	Умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования
						ОПК(У)-4.В2	Владеет навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности
						ОПК(У)-4.З2	Знать профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в науке и образовании
						ОПК(У)-4.У3	Умеет самостоятельно расширять и углублять знания в области информационно-коммуникационных технологий

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Знание основных способов, позволяющих проводить ускорение вычислений за счет использования параллельных вычислений.	И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-4.1	**Базовые понятия параллельных вычислений**	Защита отчета
РД 2	Знание основных понятий OpenMP и умение применять их для практических задач.	И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-4.1	**Программирование на C++ с помощью OpenMP**	Защита отчета
РД 3	Знание основных возможностей C++11 для выполнения параллельных вычислений и умение применять их для практических задач.	И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-4.1	**Основы статистического моделирования.**	Защита курсовой работы
РД 4	Знание основ методов статистического моделирования и особенностей их применения при параллельном программировании.	И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-4.1	**Использование C++11 для параллельного программирования.**	Защита отчета

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Типовые задания: **Лабораторная работа 1** 1. Создать проекты в Dev-C++ и Microsoft Visual Studio и запустить последовательную версию программы «Здравствуй мир». 2. Изменить программу, добавив директивы OpenMP. Запустить проект на выполнения без включения библиотек OpenMP. 3. Включить OpenMP в проектах для Debug и Release вариантов сборок. Скомпилированный проект, запустить несколько раз, каждый из вариантов. 4. Сделать выводы о проделанной работе. **Лабораторная работа 2** 1. Реализовать первый вариант программы вычисления числа π (с false sharing), добавив вычисление времени выполнения задачи.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий

a. Провести исследование влияния количества интервалов разбиения (от 100 тыс. до 100 млн.) и количества потоков на время выполнения.
b. Выяснить при каком количестве интервалов число π будет получено с точностью до (**NVAR**+2) знаков.

2. Реализовать вариант программы с разделением общих данных.
   a. Провести исследование влияния потоков на время выполнения.
3. Сравнить полученные данные и сделать выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа 3

1. Вычислить интеграл $\int_{-\pi}^{\pi} \frac{x^2 \sin(x)}{\sqrt{x^2+1}} dx$ методами Симпсона и трапеций с различными значениями шага h (не меньше 10-ти разных значений) с указанием среднего времени вычислений. При написании отчета представить полученные данные в виде таблицы

h	**Метод трапеций**	**Метод Симпсона**	**Аналитическое решение**

2. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi}\int_0^{2} \sin(x+y)+xy^2 dxdy$ методом прямоугольников с точностью $\varepsilon = 0.001$. При составлении отчета, указать с какими шагами (по x и по y) была достигнута данная точность, сравнить результат с аналитическим решением.

Лабораторная работа 4

Написать программы реализующие указанную задачу. При написании желательно использовать стандартные шаблоны STL, в частности vector. Все указанные задачи должны решаться с применением C++11.

1. Вычислить матрицу $E=A*B+(C^{-1}-D^{T})$, где

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$A=\begin{pmatrix} -1 & 1 & 20 \\ 2 & -2 & -6 \\ -12 & -3 & -5 \\ 5 & -9 & 5 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 18 & -2 & 17 & -10 \\ -7 & -20 & -19 & -5 \\ -14 & -8 & -1 & 1 \end{pmatrix}$; $C=\begin{pmatrix} 3 & -1 & -1 & -4 \\ 20 & -15 & -2 & 18 \\ -20 & 3 & -17 & -3 \\ 2 & -16 & 16 & -13 \end{pmatrix}$; $D=\begin{pmatrix} 13 & 5 & 19 & -16 \\ 9 & 11 & 2 & -18 \\ -20 & -19 & 10 & -9 \\ -16 & -11 & -3 & 5 \end{pmatrix}$. Исходные матрицы должны вводится из файла. Результат выводится на экран и в файл. 2. Решить систему уравнений $\begin{cases} -5\,x1 + 6\,x2 - 7\,x3 - 6\,x4 - 5\,x5 = 8 \\ 3\,x1 - 7\,x2 - x3 + 3\,x4 + 4\,x5 = 8 \\ -5\,x1 + 2\,x2 + 7\,x3 - 5\,x4 + x5 = 9 \\ x1 - 6\,x2 + 7\,x3 + 4\,x4 - 4\,x5 = -5 \\ -3\,x1 - 6\,x2 - 2\,x3 + 5\,x4 - 2\,x5 = -8 \end{cases}$ методом Гаусса. При решении данной программы коэффициенты уравнений вводятся из файла, а результат решения выводится на экран и в файл.
2.	Защита курсовой работы	Тематика работ: Вариант 1. 1. Вычислить интеграл $\int_0^{2\pi} \frac{x\cos(x)}{\sqrt{x^2+2}}dx$ методом исключения с точностью $\varepsilon = 0.008$. Сравнить полученное решение с результатом вычислений с аналитическим результатом. 2. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi}\int_0^{1}\int_0^{3} x^2 \sin(xy)\exp(-zy)dxdydz$ методом Монте–Карло при N=500000. Результат вычисления сравнить с аналитическим решением. 3. Примечание: при реализации задач использовать OpenMP или C++11. Проверить что будет происходить если не устанавливать начальное состояние генератора случайных чисел для каждого потока и, если установка была произведена. Вопросы к защите: 1. Каковы основные особенности применения метода Монте-Карло при параллельном программировании.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Опишите алгоритм метода исключения для вычисления определенных интегралов. 3. Метод функции распределения. Для чего он нужен и каковы его ограничения? 4. Как можно задействовать метод функции распределения для вычисления определенных интегралов? Каковы плюсы данной реализации? 5. Опишите методы моделирования простейших дискретных событий и распределений. 6. Опишите методы моделирования непрерывных случайных распределений. 7. Приведите основные директивы OpenMP 8. В чем отличие архитектур NUMA и SMP? 9. Что такое False sharing и с чем оно связано? 10. Опишите методы синхронизации между потоками. 11. Что такое редукция? Где она используется и для каких операций определена? 12. Какими способами можно добиться выполнения части кода только одним потоком? 13. Что такое блокировки в параллельном программировании и как они задаются? 14. Какими способами можно изменить умолчания при работе с общей памятью? 15. Что по умолчанию располагается в общей памяти, а что нет? Какие особенности у каждого из типов памяти? 16. Что такое лямбда-функции в C++11 и как они задаются? 17. Приведите определение конфликта потоков. 18. Приведите определение условия гонок. Чем оно отличается от конфликта? 19. Генератор случайных чисел в C++11 – опишите способы получения случайных чисел и особенности работы с ними при параллельном программировании. 20. Опишите взаимные исключения в C++11. 21. Опишите способы задания асинхронного выполнения кода в C++11.
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Приведите основные директивы OpenMP 2. В чем отличие архитектур NUMA и SMP? 3. Что такое False sharing и с чем оно связано? 4. Опишите методы синхронизации между потоками. 5. Что такое редукция? Где она используется и для каких операций определена? 6. Какими способами можно добиться выполнения части кода только одним потоком? 7. Что такое блокировки в параллельном программировании и как они задаются? 8. Какими способами можно изменить умолчания при работе с общей памятью? 9. Что по умолчанию располагается в общей памяти, а что нет? Какие особенности у каждого из типов памяти?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		10. Отличие критического и атомарного взаимных исключений в OpenMP? 11. Что такое лямбда-функции в C++11 и как они задаются? 12. Приведите определение конфликта потоков. 13. Приведите определение условия гонок. Чем оно отличается от конфликта? 14. Генератор случайных чисел в C++11 – опишите способы получения случайных чисел и особенности работы с ними при параллельном программировании. 15. Опишите взаимные исключения в C++11. 16. Опишите способы задания асинхронного выполнения кода в C++11.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	При проведении защиты лабораторной работы задаются вопросы направленные на выявление понимания материала, приведенного в работе, например, выяснения для чего была использована та или иная функция и т.д. В зависимости от степени понимания ставится оценка в долях от максимальной для данной работы согласно рейтинг-плана. Кроме того, к оценке вводится понижающий коэффициент в том случае если студент допустил поздний срок сдачи задания по неуважительной причине. Размер штрафа равен 10% от максимального балла для данной работы за каждую неделю просрочки.
2.	Защита курсовой работы	Происходит аналогично защите лабораторной работы, но с дополнительным выяснением остаточных знаний о темах, выданных на самостоятельное изучение.
3.	Экзамен	Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, 2 из которых являются обязательными для ответа и оцениваются по 10 баллов каждый. Экзамен принимается устно, но у студента есть время для предварительных записей и подготовки к ответам. В зависимости от степени показанных знаний (полное понимание вопроса, частичное понимание вопроса, полное непонимание вопроса, ответ не на тот вопрос и отсутствие ответа на вопрос) выставляется оценка за каждый вопрос. По результатам экзамена и накопленных баллов в течении семестра, выставляется итоговая оценка согласно рейтинг-плана ТПУ.