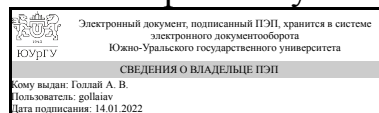


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



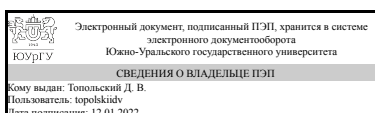
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.18 Теория, методы и средства параллельной обработки информации
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Коммуникационные технологии и интеллектуальная обработка данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

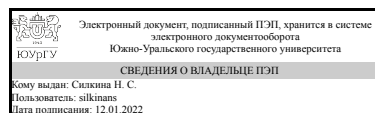
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

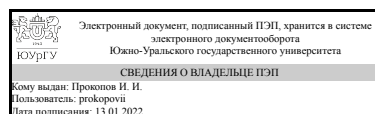
Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Силкина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы



И. И. Прокопов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса состоит в изучении математических моделей, методов и технологий параллельного программирования для многопроцессорных вычислительных систем.

Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи введения параллельной обработки данных. Архитектуры параллельных вычислительных систем. Способы оценки производительности многопроцессорных систем. Принципы разработки параллельных алгоритмов. Анализ трудоемкости параллельных алгоритмов. Технологии разработки параллельных программ MPI и OpenMP.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен оценить параметры безопасности и защиты программного обеспечения и сетевых устройств администрируемой сети с помощью специальных средств управления безопасностью	Знает: Способы организации современных многопроцессорных вычислительных систем. Технологию проектирования параллельных алгоритмов. Методы и средства разработки параллельных программ. Умеет: Применять на практике методы и средства разработки параллельных программ. Имеет практический опыт: Разработки параллельных программ с использованием стандарта OpenMP.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы цифровых устройств и математическая логика	Информационная безопасность вычислительных сетей, Интеллектуальный анализ данных, Основы машинного обучения, Анализ больших данных

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

Дисциплина	Требования
Основы цифровых устройств и математическая логика	Знает: Теоретические основы математической логики и теории алгоритмов. Алгоритмические системы и их характеристики. Методы и приемы формализации задач; методы построения рассуждений и логических конструкций; методы формального представления и построения алгоритмов Умеет: Строить формальные доказательства и выводы; переводить на

	формальный язык содержательные математические утверждения; проверять истинность утверждений, записанных на формальном языке. Вырабатывать варианты реализации алгоритмов решения задач. Имеет практический опыт: решения проблемных задач, требующих применение логико-математического аппарата
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	18	18	
Изучение дополнительного материала по темам курса	17,75	17.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид 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	Цели и задачи введения параллельной обработки данных	2	2	0	0
2	Архитектуры параллельных вычислительных систем	2	2	0	0
3	Существующие инструменты параллельного программирования	2	2	0	0
4	Методология разработки параллельных алгоритмов	2	2	0	0
5	Стандарт OpenMP	12	4	8	0
6	Стандарт MPI	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Большие задачи. Ускорение расчетов при использовании параллелизма. Виды параллельной обработки.	2
2	2	Классификации параллельных вычислительных систем: классификация Флинна, классификация MIMD-систем. Способы оценки производительности многопроцессорных систем.	2
3	3	Инструменты параллельного программирования: расширения существующих языков, языки параллельного программирования, низкоуровневые интерфейсы, библиотеки параллельных алгоритмов, инженерные пакеты, инструментальные среды параллельной разработки.	2
4	4	Технологический цикл разработки: разбиение, установление связей, агрегирование и привязка. Методы реализации каждого из этапов.	2
5	5	Стандарт OpenMP	4
6	6	Стандарт MPI	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Стандарт OpenMP. Принципы использования. Основные директивы и функции.	2
2	5	Идентификация нитей и задач в OpenMP.	2
3	5	Общие и частные переменные в OpenMP. Гонка потоков.	2
4	5	Распараллеливание циклов в OpenMP	2
5	6	Стандарт передачи сообщений MPI. Принципы использования. Основные функции.	2
6	6	Идентификация процессов и задач в MPI. Коммуникаторы.	2
7	6	Коммуникации «точка-точка»	2
8	6	Коллективные коммуникации в MPI.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Воеводин, В. В. Параллельные вычисления Учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 599 с. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундамент.	4	18

	информатика и информационные технологии" А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 339 с.		
Изучение дополнительного материала по темам курса	Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] учебник для вузов по направлению ВПО 010400 "Приклад. и информатика" и 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" К. В. Корняков и др.; Нижегородский гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского ; под ред. В. П. Гергеля ; Суперкомпьютерный консорциум ун-тов России. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Московского университета, 2010. - 262, [4] с. ил., табл. 25 см Линев, А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастраков ; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского ; Суперкомпьютерный консорциум ун-тов России. - Москва: Издательство Московского университетата, 2010. - 148, [3] с. ил., табл. 21 см	4	17,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы. При оценивании результатов	зачет

					<p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
2	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	1	<p>5</p> <p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа</p>	зачет

						<p>работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
3	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	зачет
4	4	Текущий	Защита	1	5	Защита лабораторной работы	зачет

		контроль	лабораторной работы №4		<p>осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответил на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответил на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
5	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №5	1	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче,</p>	зачет

					<p>программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
6	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №6	1	<p>5</p> <p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов:</p> <p>5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне</p>	зачет

						соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.	
7	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №7	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответил на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответил на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	зачет
8	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №8	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов</p>	зачет

					<p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
9	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №9	1	<p>5</p> <p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа</p>	зачет

						<p>работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	
10	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №10	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется код работающей программы и ответы на вопросы, сформулированные в задании. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Порядок начисления баллов: 5 баллов - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на все вопросы, 4 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент правильно ответы на большинство вопросов, 3 балла - код программы соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы или программа работает неверно, 2 балла - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает верно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 1 балл - код программы не вполне соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы, 0 баллов - код программы не соответствует поставленной задаче, программа работает неверно, студент затрудняется ответить на все вопросы.</p>	зачет
11	4	Текущий	Реферат на тему	1	10	Студент размещает реферат в	зачет

		контроль	"Существующие инструменты параллельного программирования"		<p>соответствующее задание курса в "Электронном ЮУрГУ". Оценивается качество оформления реферата, полнота изложения, качество приведенного примера программы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Порядок начисления баллов:</p> <p>10 баллов - материал изложен полно и последовательно, приведен и прокомментирован соответствующий выбранной системе пример небольшой характерной программы, титульный лист имеется, реферат оформлен аккуратно,</p> <p>9 баллов - материал изложен полно и последовательно, приведен и прокомментирован соответствующий выбранной системе пример небольшой характерной программы, имеются погрешности оформления,</p> <p>8 баллов - материал изложен полно и последовательно, приведенный пример программы не прокомментирован, имеются погрешности оформления,</p> <p>7 баллов - материал изложен полно и последовательно, приведенный пример программы слишком прост и не отражает основных характеристик описываемой системы, не прокомментирован, имеются погрешности оформления,</p> <p>6 баллов - материал изложен полно и последовательно, не приведен соответствующий выбранной системе пример небольшой характерной программы, имеются погрешности оформления,</p> <p>5 баллов - материал изложен недостаточно полно и последовательно, приведен и прокомментирован соответствующий выбранной системе пример небольшой характерной программы, имеются погрешности оформления,</p> <p>4 балла - материал изложен недостаточно полно и последовательно, приведен и не прокомментирован соответствующий выбранной системе пример небольшой характерной программы, имеются погрешности оформления,</p>	
--	--	----------	---	--	--	--

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютерный класс с установленной системой программирования Visual Studio
Лекции		Проектор