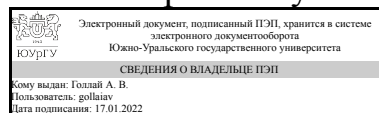


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Управление высокопроизводительными вычислительными комплексами

для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

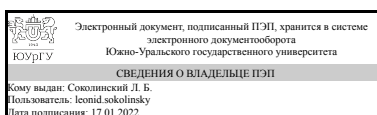
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

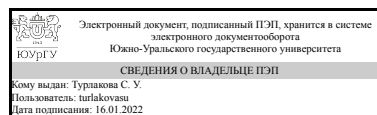
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

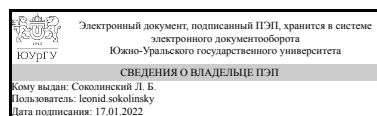
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



С. У. Турлакова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – дать студентам теоретические знания и практические навыки по управлению высокопроизводительными вычислительными комплексами для решения задач науки и промышленности, связанных с большими объемами вычислений. В ходе обучения студенты знакомятся с типовыми архитектурами вычислительных кластеров и методами управления ими. На практических занятиях студенты применяют полученные знания к созданию и настройке учебного вычислительного кластера.

Краткое содержание дисциплины

Изложены наиболее важные понятия, определения и принципы управления высокопроизводительными вычислительными комплексами. В курс входят следующие разделы: архитектура вычислительных комплексов, управление высокопроизводительными вычислительными комплексами, практическое применение высокопроизводительных вычислительных комплексов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные методы администрирования суперкомпьютерных комплексов, основные тенденции в развитии суперкомпьютерных технологий, основные методы и алгоритмы планирования выполнения задач в гетерогенных системах, в том числе и суперкомпьютере Умеет: выполнять конфигурирование программной части суперкомпьютера для выполнения параллельных задач, выполнять анализ существующих решений для выбора оптимальной аппаратной платформы для информационной системы, выполнять настройку системы управления заданиями для повышения эффективности использования вычислительных ресурсов Имеет практический опыт: владения навыками администрирования суперкомпьютера, навыками решения проблем использования суперкомпьютера, навыками настройки системы управления заданиями и мониторинга использования вычислительных ресурсов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Программирование на языке С#, 1.О.17 Инженерное компьютерное моделирование, 1.О.04 Языки разметки,	Не предусмотрены

1.О.09 Программирование на языке Python	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.04 Языки разметки	Знает: основные направления применения стандарта XML в управлении IT-проектами, корпоративными информационными системами и высоконагруженными Web-системами, способы разработки языков разметки на основе XML, основы языков XSL, XSD и DTD Умеет: осуществлять импорт-экспорт данных для XML-формата, на основе анализа исходных данных формировать XML-документ, создавать спецификацию XML-документа с помощью языков XSD и DTD, преобразовывать XML-документ в HTML с помощью XSL-шаблона Имеет практический опыт: владения инструментами импорта-экспорта данных для XML-формата, владения методами валидации и отладки XML-документа, владения навыками по валидации и отладке XSD, DTD и XSL-документов
1.О.12 Программирование на языке C#	Знает: основные концепции объектно-ориентированного программирования, способы внедрения зависимостей, современные методы разработки программ на C# Умеет: разрабатывать программы с применением объектно-ориентированного подхода, разрабатывать программы на C# с использованием сторонних библиотек, разрабатывать программы на языке C# Имеет практический опыт: владения навыками разработки объектно-ориентированных программ, навыками разработки библиотеки на языке C#, владения навыками тестирования в языке C#
1.О.09 Программирование на языке Python	Знает: основные методы реализации стандартных алгоритмов подсчета сумм, средних, числа элементов, максимального значения и т.д., основы языка Python и его библиотек для выполнения операций обработки и анализа данных, основные структуры, типы данных и их методы в языке Python Умеет: реализовывать стандартные алгоритмы как с использованием методов языка Python, так и самостоятельно, применять специализированные библиотеки языка Python для сбора, обработки и анализа данных, реализовывать функции, циклы, вызывать функции, передавать их значения Имеет практический опыт: написания, отладки программ, реализующих основные методы решения стандартных задач на вычисление

	среднего, суммы, числа элементов, максимального и т.д., сбора данных в различных форматах, предварительной подготовки данных; анализа и визуализации данных, реализации циклов и функций в языке Python
1.О.17 Инженерное компьютерное моделирование	Знает: основные понятия о пакетах программ, которые используются для решения задач на компьютерах, основные понятия о вычислительных системах, которые используются для решения задач, методы, используемые для решения задач на современных компьютерах в специализированных пакетах программ Умеет: решать задачи методом конечных элементов, применять современное инженерное программное обеспечение для решения задач, решать задачи на вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов Имеет практический опыт: создания конечно-элементных моделей, создания геометрических моделей, владения основами технологий современных вычислений в специализированных пакетах программ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение дополнительных материалов, не включенных в лекции	23,75	23.75
Подготовка к экзамену	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Архитектура вычислительных комплексов	10	6	4	0
2	Управление высокопроизводительными вычислительными комплексами	34	6	28	0
3	Практическое применение высокопроизводительных вычислительных комплексов	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Суперкомпьютеры. Высокопроизводительные вычисления. Основные понятия. Краткая история. Архитектура вычислительного кластера	2
2	1	Последовательные и параллельные вычисления. Многоядерные ЭВМ. Вычислительные кластеры. Программное обеспечение кластеров.	2
3	1	Виды кластерных систем. Кластер Беовульф. Вычислительная сеть и вычислительный кластер. Оценка производительности.	2
4	2	Системы управления нагрузкой на вычислительные узлы.	2
5	2	Системы мониторинга высокопроизводительных вычислений.	2
6	2	Системы управления ресурсами и очередью высокопроизводительных вычислений.	2
7	3	Высокотехнологичные производства. Потребность в высокопроизводительных вычислениях.	2
8	3	Облачные технологии и высокопроизводительные вычисления.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Доклад на тему последовательных и параллельных вычислений.	4
2	2	Установка Linux Ubuntu на виртуальный компьютер.	4
3	2	Работа с директориями в Linux: просмотр, создание, изменение, удаление.	4
4	2	Работа с файлами в Linux. Редактор nano. Основные команды управления файлами. Переменные среды в Linux.	4
5	2	Файловые ссылки. Управление группами. Управление пользователями. Права суперпользователя.	4
6	2	Установка DHCP сервера. Установка DHCP клиентов. Настройка протоколов локальной сети.	4
7	2	Установка и настройка PXE сервера на виртуальную машину.	4
8	2	Установка PXE-клиента. Загрузка операционной системы через локальную сеть.	4

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
Изучение дополнительных материалов, не включенных в лекции	Осн. литература: Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Том 1 : Высокопроизводительные вычислительные системы — 2011. — 228 с. — ISBN 978-5-8353-1098-2. Глава 9	3	23,75
Подготовка к экзамену	Осн. литература: Леонтьев, А. С. Архитектура вычислительных систем : учебное пособие / А. С. Леонтьев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 125 с. стр.6-49 Доп. литература: Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебное пособие / В. В. Воеводин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 145 с. Лекции 1-10	3	30

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Доклад по последовательным и параллельным вычислениям	1,25	4	4 балла: доклад имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 3 балла: в докладе представлены достаточно подробный анализ и критический разбор, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов	экзамен

					темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 2 балла: доклад базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 1 балл: доклад не соответствует заявленной теме. Отсутствуют выводы либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. 0 баллов: доклад не представлен	
2	3	Текущий контроль	Установка рабочей ОС на виртуальную машину	1,25	4 4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
3	3	Текущий контроль	Управление директориями	1	4 4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить	экзамен

						студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию	
4	3	Текущий контроль	Работа с файлами	1,25	4	4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
5	3	Текущий контроль	Управление группами и правами	1,25	4	4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
6	3	Текущий контроль	Установка и настройка DHCP	1,25	4	4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют	экзамен

						существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	
7	3	Текущий контроль	Установка PXE	1,25	4	4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
8	3	Текущий контроль	Настройка загрузки по локальной сети	1,25	4	4 балла: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: наличие незначительных ошибок, либо наличие существенной ошибки, исправленной студентом к следующему занятию. 2 балла: частично выполненное задание, либо наличие существенной ошибки, которую не смог исправить студент к следующему занятию. 1 балл: частично выполненное задание, в котором присутствуют существенные ошибки, не исправленные студентом к следующему занятию. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
9	3	Текущий контроль	Презентация по архитектуре кластеров	5	4	4 балла: доклад имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 3 балла: в докладе представлены достаточно подробный анализ и критический разбор, последовательное изложение материала с соответствующими	экзамен

						выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 2 балла: доклад базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 1 балл: доклад не соответствует заявленной теме. Отсутствуют выводы либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. 0 баллов: доклад не представлен	
10	3	Текущий контроль	Практический тест	1	14	Тест состоит из 4 вопросов. Правильный ответ на вопрос дает максимальный балл. Частично правильный ответ приносит часть от максимального балла. На тестирование отводится 1 час. 1 вопрос: 0-4 баллов 2 вопрос: 0-3 баллов 3 вопрос: 0-3 баллов 4 вопрос: 0-4 баллов	экзамен
11	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	10	Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос приносит 1 балл. На тестирование отводится 75 мин.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Промежуточная аттестация включает компьютерное тестирование. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	компетенций. На ответы отводится 1 час 15 минут. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	
--	---	--

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-2	Знает: основные методы администрирования суперкомпьютерных комплексов, основные тенденции в развитии суперкомпьютерных технологий, основные методы и алгоритмы планирования выполнения задач в гетерогенных системах, в том числе и суперкомпьютере	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: выполнять конфигурирование программной части суперкомпьютера для выполнения параллельных задач, выполнять анализ существующих решений для выбора оптимальной аппаратной платформы для информационной системы, выполнять настройку системы управления заданиями для повышения эффективности использования вычислительных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: владения навыками администрирования суперкомпьютера, навыками решения проблем использования суперкомпьютера, навыками настройки системы управления заданиями и мониторинга использования вычислительных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. 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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Костенецкий П.С., Бородуллин К.В. Задания для практических работ и методические указания по их выполнению

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Костенецкий П.С., Бородуллин К.В. Задания для практических работ и методические указания по их выполнению

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебное пособие / В. В. Воеводин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 145 с. https://e.lanbook.com/book/100738
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жуматий, С. А. Администрирование суперкомпьютеров и кластерных систем / С. А. Жуматий, О. В. Дацюк. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-19-010992-4. https://e.lanbook.com/book/96160
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Том 1 : Высокопроизводительные вычислительные системы — 2011. — 228 с. — ISBN 978-5-8353-1098-2. https://e.lanbook.com/book/30123
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Леонтьев, А. С. Архитектура вычислительных систем : учебное пособие / А. С. Леонтьев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 125 с. https://e.lanbook.com/book/176539
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. В. Стуколов, В. В. Малышенко, С. Н. Карабцев. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Том 1 : Высокопроизводительные вычислительные системы — 2011. — 228 с. — ISBN 978-5-8353-1098-2. — https://e.lanbook.com/book/30123
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. В. Стуколов, В. В. Малышенко, С. Н. Карабцев. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Том II : Технологии параллельного программирования — 2012. — 412 с. — ISBN 978-5-8353-1246-7. https://e.lanbook.com/book/44309

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. -LibreOffice(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	110 (3г)	Преподавательский компьютер с подключением к сети Интернет, проектор, установленный VMware. Розетки и подключение к сети Интернет для ноутбуков студентов.
Лекции	110 (3г)	Преподавательский компьютер с подключением к сети Интернет, проектор, установленный VMware.
Экзамен	110 (3г)	Преподавательский компьютер с подключением к сети Интернет, проектор, установленный VMware. Розетки и подключение к сети Интернет для ноутбуков студентов.