

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.  
Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики  
Передовая инженерная школа «Современные системы связи, радиолокации и радионавигации»  
Отделение «Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники»

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол  
№12 09.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Модели и методы эффективного исполь-  
зования распределенных вычислитель-  
ных систем**

---

Уровень высшего образования  
**магистратура**

---

Направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

---

Магистерская программа  
**Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники**

---

Квалификация (степень)  
**Магистр**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Нижегород

2023

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.04 Модели и методы эффективного использования распределенных вычислительных систем относится к части ООП направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода.	Знать принципы построения математических моделей процессов	Собеседование
	УК-1.2. Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций.	Уметь строить математические модели процессов по содержательной постановке	
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	Владеть опытом анализа построенной математической модели.	
ПК-5. Способен планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	ПК-5.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИС (ИИС).	Знать: постановки задач эффективного использования распределенных вычислительных ресурсов	Собеседование
	ПК-5.2. Демонстрирует умение планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	Уметь: разрабатывать алгоритмы решения задач эффективного использования распределённых вычислительных ресурсов	

	ПК-5.3. Имеет практический опыт планирования и организации аналитической деятельности.	Владеть опытом анализа сложности разработанных алгоритмов	
--	--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины «Современные проблемы проектирования информационных систем»

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>контактная работа:</b>	<b>17</b>
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа	
- текущий контроль (КСР)	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>55</b>
<b>Промежуточная аттестация зачет -зачет</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												
	из них															
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего								
Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	
Задачи балансировки загрузки	5			5								5			20	
Задачи оптимизации коммуникационной нагрузки	4			4								4			20	

Оптимизация параллельного выполнения задач	4			4								4			15
Текущий контроль	1														
<b>Промежуточная аттестация: зачёт</b>															

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4385>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

#### Тематика самостоятельной работы

Задачи балансировки загрузки

Задачи оптимизации коммуникационной нагрузки

Оптимизация параллельного выполнения задач

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. Задача балансировки с произвольной декомпозицией. Методы решения.
2. Балансировка с регулярной декомпозицией. Методы решения.
3. Задача минимизации циклов обменов параллельных процессов. Методы решения.
4. Задача отображения графа коммуникаций процессов на граф топологии вычислительной системы. Методы решения.
5. Задача выполнения совокупности взаимозависимых задач на параллельных процессорах. Методы решения.
6. Задача выполнения независимых задач на параллельных процессорах. Методы решения

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретических	Уровень знаний ниже минимального	Минимально допустимый уровень знаний	Уровень знаний в объеме, необходимом для выполнения заданий	Уровень знаний в объеме, необходимом для выполнения заданий	Уровень знаний в объеме, необходимом для выполнения заданий	

	<p>ретического материала.</p> <p>Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>нимальных требований.</p> <p>Имели место грубые ошибки.</p>	<p>мый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.</p>	<p>соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок</p>	<p>соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.</p>
<p><u>Умения</u></p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.</p> <p>Имели место грубые ошибки.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов</p>

<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	--	---	---	---	---	---	---

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована

не за- чтено		рована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1.. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Задача балансировки с произвольной декомпозицией. Методы решения.	<b>УК-1</b>
2. Балансировка с регулярной декомпозицией. Методы решения.	<b>УК-1</b>
3. Задача минимизации циклов обменов параллельных процессов. Методы решения.	<b>УК-1</b>
4. Задача отображения графа коммуникаций процессов на граф топологии вычислительной системы. Методы решения.	<b>ПК-5</b>
5. Задача выполнения совокупности взаимозависимых задач на параллельных процессорах. Методы решения.	<b>ПК-5</b>
6. Задача выполнения независимых задач на параллельных процессорах. Методы решения	<b>ПК-5</b>

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции

Пример задания для оценивания компетенций в виде знания (тестирование и список вопросов для устных и письменных вопросов, указанных выше)

#### 5.2.2.1. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Задача балансировки с произвольной декомпозицией. Методы решения.
2. Балансировка с регулярной декомпозицией. Методы решения.
3. Задача минимизации циклов обменов параллельных процессов. Методы решения.

#### 5.2.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Задача отображения графа коммуникаций процессов на граф топологии вычислительной системы. Методы решения.
2. Задача выполнения совокупности взаимозависимых задач на параллельных процессорах. Методы решения.
3. Задача выполнения независимых задач на параллельных процессорах. Методы решения

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Афраимович Л.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Модели и методы эффективного использования распределенных вычислительных систем» при изучении темы «Задачи статической балансировки». Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011, 13 С. <http://www.unn.ru/books/metfiles/StatB.pdf>
2. Трофимов В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под редакцией В. В. Трофимова. - Москва : Юрайт, 2023. - 137 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07834-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт".

3. Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842859&idb=0>

б) дополнительная литература:

1. Афраймович Л.Г., Прилуцкий М.Х. Распределение ресурсов в иерархических системах транспортного типа. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Новые подходы в исследованиях и разработках информационно-телекоммуникационных систем и технологий». Нижний Новгород, 2007, 78 с. <http://www.unn.ru/pages/e-library/aids/2007/14.pdf>

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Материалы к курсу «Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование» <http://www.hpcc.unn.ru/mskurs/RUS/HTML/cs338pprmaterials.htm>

2. Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

3. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом

4. Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Специальное образовательное пространство «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Суперкомпьютерное моделирование, проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники", для проведения лабораторных и практических занятий, предусмотренных программой, оснащенное

- высокопроизводительной вычислительной системой: программно-аппаратным комплексом «Логос» (коммерческая лицензия);
- учебный класс с 15 персональными компьютерами с установленным специализированным прикладным программным обеспечением: программный комплекс инженерного назначения Логос (академическая лицензия);
- сетевым оборудованием для доступа к высокопроизводительному ПАК «Логос»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Специальное образовательное пространство «Инженерный анализ, моделирование и проектирование электронных устройств и двух учебных классов, для проведения лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, предусмотренных программой, оснащенное

- 2 учебных класса по 9 персональных компьютеров с установленным специализированным прикладным программным обеспечением (академические лицензии): ПО Логос Аэро-Гидро, ПО Логос-Прочность, ПО Логос-Препост, ПО Логос-Платформа;
- сетевым оборудованием для обеспечения инженерных расчетов с рабочих мест на удаленных высокопроизводительных ресурсах, каналом доступа к высокопроизводительным вычислительным системам: вычислительный центр РФЯЦ-ВНИИЭФ, суперкомпьютер «Лобачевский»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.



Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

Автор профессор Афраймович Л.Г.

Рецензент профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

19.10.2022 года, протокол № 2