



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра прикладной математики и компьютерных наук

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Д. Н. Азаров  
(подпись)

« 13 » июля 20 18 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Избранные вопросы компьютерной математики

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	01.04.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Фундаментальная математика
Тип образовательной программы:	программа академической магистратуры

Иваново



### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является знакомство студентов с основными результатами, касающимися применения сетевых моделей к отысканию параллелизма в вычислительных алгоритмах. Изучаются понятия пространства итераций, графа зависимостей, простой и элементарной программы; проблема вычисления графов зависимостей элементарных программ и алгоритма ее решения; способы применения графов зависимостей к автоматическому распараллеливанию программ; интуитивное и формальное определение сети Петри; проблемы ограниченности, безопасности, достижимости, живости,  $R$ -включения и  $R$ -эквивалентности, имеющиеся результаты об их разрешимости и эквивалентности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина входит в вариативную часть ОП. Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения следующих дисциплин: дополнительные главы компьютерной математики; специальные разделы компьютерной математики. Данная дисциплина должна подготовить студентов к освоению следующих дисциплин и практик: научно-производственная практика; преддипломная практика.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия теории графов.

Уметь: строго доказывать математические утверждения.

Владеть: навыками программирования на языках общего назначения.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общекультурные (ОК):

ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1 Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики

ОПК-2 Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках

в) профессиональные (ПК):

ПК-1 Способность к интенсивной научно-исследовательской работе

г) дополнительные (ПКВ):

ПКВ-1 Способность использовать знания математики и компьютерных наук в различных сферах профессиональной деятельности, в том числе в образовании, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные результаты о графах зависимостей и сетях Петри, их смысл, математическое выражение и способы применения в конкретной ситуации, а также методику математического аппарата, применяемого в данной области, и способы интерпретации полученного математического результата в терминах данной области (ОПК-2)

Уметь:



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

- строить математические модели параллельных алгоритмов и программ (ОПК-2)
- с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области распараллеливания вычислений и оценивать эффективность реализации этих вариантов (ОК-1, ПКВ-1)

Владеть:

- современными математическими и компьютерными методами оценки параллельных алгоритмов (ОПК-1, ПКВ-1)
- навыками решения исследовательских и практических задач в области распараллеливания вычислений (ОПК-1, ПК-1)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1	Графы зависимостей	3	8	10	
2	Сети Петри	3	8	6	
Итого за семестр:			16	16	Экзамен
Итого по дисциплине:			16	16	Экзамен

##### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

- Графы зависимостей
  - Линейный класс программ
  - Лексикографический порядок в линейном пространстве итераций программы.
  - Графы зависимостей.
  - Простые и элементарные программы и графы.
  - Постановка задачи и алгоритм отыскания минимального снизу графа элементарной программы
  - Циклы ParFor
  - Развертки лексикографически правильных графов
- Сети Петри
  - Формальное определение сети Петри
  - Проблемы ограниченности и безопасности.
  - Проблемы ограниченности и безопасности заданного места сети Петри
  - Сети, слабо вычисляющие многочлены.
  - Проблемы  $R$ -включения и  $R$ -эквивалентности

#### 5. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технология проблемного обучения

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

го процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Студенты выполняют самостоятельный поиск дополнительной информации по темам, перечисленным в п. 4.1, используя литературу, электронные ресурсы и базы данных, перечисленные в п. 8.

#### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена. Перечень вопросов к экзамену содержится в приложении 1, комплект билетов — в приложении 2.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он

**Знает** основные результаты о графах зависимостей и сетях Петри, их смысл, математическое выражение и способы применения в конкретной ситуации, а также методику математического аппарата, применяемого в данной области, и способы интерпретации полученного математического результата в терминах данной области.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если в дополнение к указанному выше он

**Умеет** строить математические модели параллельных алгоритмов и программ.

**Владеет** современными математическими и компьютерными методами оценки параллельных алгоритмов.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в дополнение к указанному выше он

**Умеет** с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в области распараллеливания вычислений и оценивать эффективность реализации этих вариантов.

**Владеет** навыками решения исследовательских и практических задач в области распараллеливания вычислений.

Итоговая оценка по дисциплине совпадает с оценкой, полученной на экзамене.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Карманов В. Г. Математическое программирование М.: Физматлит, 2008.

URL: <http://www.biblioclub.ru/book/68140/>

2. Ковалевская Е. В. Методы программирования. Учебно методический комплекс М.: Евразийский открытый институт, 2011.

URL: <http://www.biblioclub.ru/book/90390/>

3. Основы высокопроизводительных вычислений. Том 1. Высокопроизводительные вычислительные системы : учебное пособие [Электронный ресурс] / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. 246 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203>

4. Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс].

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948>

Дополнительная литература:

1. Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 190 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098>



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

---

2. Непейвода, Н.Н. Стили и методы программирования / Н.Н. Непейвода. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 320 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 5-9556-0023-X ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233198>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационные устройства; электронные пособия презентации



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** заведующий кафедрой прикладной математики и компьютерных наук, доцент, канд. физ.-мат. наук Соколов Е. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и компьютерных наук

« 01 » июня 20 18 г., протокол № 9

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » августа 20 19 г.

Согласовано:

Руководитель ОП  Д.Н. Азаров  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_