

Федеральное агентство научных организаций  
Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт машиноведения имени А.А. Благонравова РАН»  
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете  
ИМАШ РАН  
Протокол № 4  
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Временно исполняющий обязанности  
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.

В.А. Глазунов  
«19» августа 20 15 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ»

#### Направление подготовки

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

#### Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

#### Форма обучения

Очная  
Заочная

Москва

20 15

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» реализуется в рамках **Блока 1** Вариативной части обязательных дисциплин Основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) аспирантам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа разработана с учётом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 25 августа 2014 года № 33685.

Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций – 24 часа, практических (семинарских) занятий – 0 часов, лабораторных занятий – 0 часов, самостоятельной работы – 84 часов. Дисциплина реализуется на 3-м курсе, в 5-м (осеннем) семестре, продолжительность обучения – 1 семестра.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачёт в 5 семестре.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачётно-экзаменационной сессии в форме зачёта.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»:

**Цель:**

- формирование у аспирантов углубленных теоретических знаний в области, соответствующей научной специальности.

**Задачи:**

- актуализировать знания ключевых понятий из предшествующих дисциплин, особенно важные для математического моделирования;
- ознакомить обучающихся с основными современными задачами математического моделирования, возникающими в различных областях;
- научить обучающихся выбирать наиболее подходящий метод для решения поставленных перед ними задач;
- ознакомить обучающихся с возможностями современных пакетов вычислительной математики.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника:

**а) универсальные (УК):**

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5).

**в) профессиональных (ПК):**

- способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в области компьютерных и информационных наук, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов (ПК-1);
- способность ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-2);
- владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- формулировки и доказательства основных положений математических разделов и разделов информатики, входящим в направление подготовки аспирантов;
- основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях;
- теоретические фундаментальные знания из общей математики.

**Уметь:**

- применять методы математики и информатики для конкретных задач научного познания, получения новых знаний в предметной области;

- понимать основные методы научного поиска, творческого мышления.

**Владеть:**

- навыками творческого мышления;
- навыками практического применения математических методов и теорий в своей предметной области.

**Демонстрировать способность и готовность:**

- применять полученные знания на практике;
- применять полученные знания и навыки в своих научных и прикладных исследованиях.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость					
	общая		из них			
	зач.ед.	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам..
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b> по Учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>84</b>
<i>Аудиторные занятия</i>	<b>0,65</b>	<b>24</b>	24			
Лекции (Л)	0,65	24	24			
Практические занятия (ПЗ)	0	0		0		
Семинары (С)	0	0			0	
<i>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учётом промежуточного и итогового контроля</i>	<b>2,35</b>	<b>84</b>				<b>84</b>
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины, подготовка к экзамену	2,35	84				<b>84</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачёт</b>					

#### 3.2. Содержание разделов дисциплины

##### Общее содержание дисциплины

№ Раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
5 (осенний) семестр		
1.	Теория вычислительных систем	<p>Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.</p> <p>Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.</p> <p>Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о</p>

		<p>кратчайшем пути, о назначениях).</p> <p>Автоматы. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.</p>
2.	Дискретная математика и математическая логика	<p>Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.</p> <p>Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.</p> <p>Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.</p> <p>Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.</p> <p>Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.</p>
3.	Вычислительные машины, системы и сети. Языки программирования.	<p>Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.</p> <p>Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.</p> <p>Назначение, архитектура и принципы построения информационно – вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.</p>
4.	Операционные системы.	<p>Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.</p> <p>Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.</p>
5.	Методы хранения данных и доступа к ним. Защита данных.	<p>Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.</p> <p>CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД). Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.</p> <p>Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры</p>

	<p>соответствующих СУБД.</p> <p>Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.</p> <p>Стандарты языков SQL. Основные понятия технологии клиент—сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.</p> <p>Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования. Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT.</p> <p>Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.</p>
--	---

### 3.3 Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Самост. работа
1	Теория вычислительных систем	5	0	0	0	17
2	Дискретная математика и математическая логика	5	0	0	0	17
3	Вычислительные машины, системы и сети. Языки программирования	5	0	0	0	17
4	Операционные системы.	5	0	0	0	17
5	Методы хранения данных и доступа к ним. Защита данных.	4	0	0	0	
Итого часов		24	0	0	0	84
Общая трудоёмкость		108 час. 3 зач. ед.				

## 4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации. – СПб.: Лань, 2011. - 352с.  
URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1552).
2. Информационная безопасность: Учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 432 с.  
URL: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=420047>
3. Мальцев И.А. Дискретная математика. – СПб.: Лань, 2011. – 304 с.

### *Дополнительная литература и Интернет-ресурсы*

1. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 318 с  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=241722>
2. Искусство программирования: учебное пособие : перевод с английского. Т. 2. Получисленные алгоритмы / Д. Э. Кнут; Под ред. Ю. В. Козаченко. - Издание 3-е. – Мсква [и др.]: Вильямс, 2000 .— 832 с.: ил., схем. — (Классический труд: Издание исправленное и дополненное). – Предм.-имен. указ.: с.692-712. – ISBN 5-8459-0081-6 (рус.): 350.91. – ISBN 0-201-89684-2 (англ.).
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.
4. Интернет-ресурсы по математике: <http://exponenta.ru>;
5. Портал математических интернет-ресурсов: <http://www.math.ru>;
6. Портал математических интернет-ресурсов: <http://www.allmath.com>;
7. Портал ресурсов по математике и ИТ: <http://algotlist.manual.ru>;
8. Научный портал по математическим наукам: <http://www.mathnet.ru>;
9. Электронная библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>;
10. Электронная библиотечная система «Знаниум»: <http://znanium.com>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и семинаров, от аспирантов требуется самостоятельная работа в объёме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на самостоятельное решение задач. Самостоятельные занятия включают в себя также повторение материала лекций.

Федеральное агентство научных организаций  
Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт машиноведения имени А.А. Благонравова РАН»  
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете  
ИМАШ РАН  
Протокол № 4  
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Временно исполняющий обязанности  
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.

В.А. Глазунов  
«19» августа 20 15 г.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ»

### Направление подготовки

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

### Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

### Форма обучения

Очная  
Заочная

Москва

20 15



## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих универсальных (УК), (общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

**УК-3:** *готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;*

**ОПК-2:** *владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;*

**ОПК-5:** *способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;*

**ПК-1:** *способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в области компьютерных и информационных наук, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов;*

**ПК-2:** *способность ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем;*

**ПК-3:** *владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов.*

Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины.

Конечными результатами освоения программы освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В результате изучения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» обучающийся должен:

### **Знать:**

- формулировки и доказательства основных положений математических разделов и разделов информатики, входящим в направление подготовки аспирантов;
- основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях;
- теоретические фундаментальные знания из общей математики.

### **Уметь:**

- применять методы математики и информатики для конкретных задач научного познания, получения новых знаний в предметной области;
- понимать основные методы научного поиска, творческого мышления.

### **Владеть:**

- навыками творческого мышления;
- навыками практического применения математических методов и теорий в своей предметной области.

### **Демонстрировать способность и готовность:**

- применять полученные знания на практике;
- применять полученные знания и навыки в своих научных и прикладных исследованиях.

## 2. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Текущая аттестация аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в обсуждениях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно).

### Промежуточная аттестация аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в форме *зачёта* в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме *зачета* в период зачётно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на зачете – *зачтено / не зачтено*.

### Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачёта

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития методологии научного исследования, имеет представление об особенностях и специфике научного исследования. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области методологии научного исследования. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос, Дискуссия	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам. Обсуждение проблематики предмета.
Домашнее задание: проверочные работы	Текущая	<b>Домашнее задание:</b> Оформление библиографического списка по теме диссертационного исследования
Зачёт	Промежуточная	<b>Подготовка зачётного задания:</b> Оформление статьи (по образцу статьи из списка ВАК по специальности) и реферата (по образцу автореферата диссертации) по тематике диссертационного исследования или на предложенную преподавателем тему

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа аспирантов (СРА) включает следующие виды работ: изучение теоретического (лекционного) материала, самостоятельные исследования и изучение теоретического материала по решению различных задач исследования операций, решение задач и упражнения, подготовка докладов для практических занятий, подготовка к дискуссиям по темам практических занятий.

#### Вопросы к практическим занятиям

1. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции.
2. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
3. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач.
4. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению.
5. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.
6. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).
7. Автоматы. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.
8. Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций.
9. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста.
10. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.
11. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.
12. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.
13. Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.
14. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.
15. Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.
16. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Теоретические основы

реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

17. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).

18. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.

19. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.

20. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

21. Стандарты языков SQL.

22. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ.

23. Защита данных и программ с помощью шифрования. Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT.

24. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT.

25. Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения

## **ФОС: оценочные средства промежуточного контроля**

### **Вопросы (задания) к зачёту (примерные)**

#### **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: математические основы программирования; вычислительные машины, системы и сети; языки и системы программирования; технология разработки программного обеспечения; операционные системы; методы хранения и доступа к данным, организация баз данных и знаний; защита данных и программных систем.

#### **1. Математические основы программирования**

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической не-разрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

Автоматы. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.

Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

?-исчисление, правила редукции, единственность нормальной формы и правила ее достижения, представление рекурсивных функций.

Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.

Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретико-сложностный подходы к определению криптографической стойкости. Американский стандарт шифрования DES и российский стандарт шифрования данных ГОСТ 28147-89. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

## **2. Вычислительные машины, системы и сети**

Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Много-процессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.

Назначение, архитектура и принципы построения информационно – вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.

Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).

Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

## **3. Языки и системы программирования.**

### **Технология разработки программного обеспечения**

Языки программирования. Процедурные языки программирования (Фортран, Си), Функциональные языки программирования (Лисп), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).

Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных (булевский, целочисленные, плавающие, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели), структуры данных (массивы и записи). Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров (по ссылке, по значению, по результату), локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций. Библиотеки процедур и их использование.

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства

обработки объектов (контейнеры и итераторы).

Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. CORBA. Параллельное программирование над общей памятью. Нити. Стандартный интерфейс Open MP. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Парадигмы SPMD и MIMD. Стандартный интерфейс MPI.

Основы построения трансляторов. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.

Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева. Автоматическое построение лексических и синтаксических анализаторов по формальным описаниям грамматик. Системы lex и yacc. Система Gentle. Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов. Анализ графов потока управления и потока данных. Отношение доминирования и его свойства, построение границы области доминирования вершины, выделение сильно связанных компонент графа. Построение графа зависимостей. Перевод программы в SSA-представление и обратно. Глобальная и межпроцедурная оптимизация.

Генерация объектного кода в компиляторах. Перенастраиваемые (retargetable) компиляторы, gcc (набор компиляторов Gnu). Переработка термов (term rewriting). Применение оптимизационных эвристик (цело-численное программирование, динамическое программирование) для автоматической генерации генераторов объектного кода (системы BEG, Iburg и др.).

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.

Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.

Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Обратная инженерия. Декомпозиционные и сборочные технологии, механизмы наследования, инкапсуляции, задания типов. Модули, взаимодействие между модулями, иерархические структуры программ.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ (slice, chop) и их применение при отладке программ и для генерации тестов.

Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование. Разработка пользовательского интерфейса, стандарт CUA, мультимедийные среды интерфейсного взаимодействия.

#### **4. Операционные системы**

Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.

Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.

Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Критические участки, примитивы взаимоисключения процессов, семафоры Дейкстры и их расширения. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.

Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях: стандарты и программные средства PVM, MPI, OpenMP, POSIX . Одноуровневые и многоуровневые дисциплины циклического обслуживания процессов на центральном процессоре, выбор кванта.

Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения.

Управление внешними устройствами.

Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, Linux. Особенности организации, предоставляемые услуги пользовательского взаимодействия.

Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Маршрутизация и управление потоками данных в сети. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент — сервер, средства управления сетями в ОС UNIX, Windows NT. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet. Транспортные протоколы

TCP, UDP .

Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.

#### **5. Методы хранения данных и доступа к ним.**

##### **Организация баз данных и знаний**

Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).

Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная

характеристика методов хранения и поиска данных.

Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.

Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД). Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.

Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.

Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.

Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.

Основные понятия технологии клиент—сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.

Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.

Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

## **6. Защита данных и программных систем**

Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.

Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT. Система безопасности и разграничения

доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT.

Защита от несанкционированного копирования. Методы простановки не копируемых меток, настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования. Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.

Защита информации в вычислительных сетях Novell Netware, Windows NT и др.



#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Оценивание результатов обучения аспирантов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы аспирантов. Результаты текущего контроля подводятся по пятибалльной системе.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр по календарному графику учебного процесса. Первая контрольная точка проводится в начале апреля, вторая – в начале июня.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

Зачёт является заключительным этапом процесса формирования компетенции аспиранта при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний аспирантов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Зачёты проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному заместителем директора по научной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание зачётов доводится до сведения аспирантов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

Зачёты принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия. В отдельных случаях при большом количестве групп у одного лектора или при большой численности группы с разрешения заведующего аспирантурой допускается привлечение в помощь основному лектору преподавателя, проводившего практические занятия в группах.

Зачёты проводятся в устной форме. Зачёт проводится только при предъявлении студентом зачётной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Аспирантам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета.

Результаты зачёта оцениваются по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») и заносятся в электронную экзаменационную ведомость (согласно положению о системе «Контроль успеваемости и рейтинг аспирантов») и зачётную книжку. В зачётную книжку заносятся только положительные оценки.

В случае неявки аспиранта на зачёт в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

Максимальный балл оценки ответа студента 5 баллов

<b>Ответ на 3 вопроса</b>	<b>от 3 до 5</b>
<i>Полный правильный ответ</i>	5
<i>Неполный правильный ответ</i>	4
<i>Ответ, содержащий неточности, ошибки</i>	3
<b>Ответ на 2 вопроса</b>	<b>от 3 до 4</b>
<i>Полный правильный ответ</i>	4
<i>Неполный правильный ответ</i>	от 3 до 4
<i>Ответ, содержащий неточности, ошибки</i>	3
<b>Ответ на 1 вопрос</b>	<b>от 2 до 3</b>
<i>Полный правильный ответ</i>	от 2 до 3
<i>Неполный правильный ответ</i>	до 2
<i>Ответ, содержащий неточности, ошибки</i>	0