



# Факультет ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова

## Кафедра алгоритмических ЯЗЫКОВ

Сайт факультета ВМК: [www.cs.msu.ru](http://www.cs.msu.ru)

Сайт кафедры:

[al.al.cs.al.cs.msu.al.cs.msu.al.cs.msu.ru](http://al.al.cs.al.cs.msu.al.cs.msu.al.cs.msu.ru)

Электронная почта:

[avav@av@csav@cs.av@cs.msuav@cs.ms](mailto:avav@av@csav@cs.av@cs.msuav@cs.ms)



# Кафедра алгоритмических ЯЗЫКОВ



**Кафедра была создана в 1970 году одновременно с основанием самого факультета.**

**Основатель и первый заведующий кафедрой – один из пионеров практической космонавтики и программирования в нашей стране  
Лауреат Ленинской премии член-корреспондент РАН Святослав Сергеевич Лавров. (1923-2004).  
В честь Святослава Сергеевича названа малая планета (№ 2354, Lavrov), открытая в 1978 году.**





# Заведующие кафедрой алгоритмических языков



**Николай Павлович  
Трифонов**  
профессор  
заслуженный работник  
высшей школы  
Российской Федерации  
зав. кафедрой в  
Михаил Георгиевич  
1971-1993 гг.  
Мальковский  
профессор  
заслуженный профессор  
МГУ  
зав. кафедрой с 1993 г.





# Научно-исследовательская работа кафедры



**Фундаментальные научные достижения сотрудников кафедры нашли применение при решении прикладных задач программирования (стандартизация языков программирования, тестирование трансляторов), а также в технике (автоматизация проектирования, поддержка принятия решений), прикладной лингвистике, криптографии, военном деле.**

**Тема НИР в 2016-2020 гг. «Математическое и программное обеспечение перспективных систем обработки символьной информации»**

(номер госрегистрации № АААА-А16-116021510094-6).

**Приоритетное направление:**

Программное и математическое обеспечение эффективного решения актуальных задач на современных вычислительных системах.



# НИР – основные направления



В настоящее время на кафедре проводятся исследования:

- в области **искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики** – интеллектуальный интерфейс, моделирование общения с компьютером на естественном языке и компьютерная обработка текстов для задач информационного поиска, автоматического анализа и синтеза текста, проверки правописания, определения личностных характеристик автора текста и др.
- в области **веб-аналитики**, прикладных интернет-технологий и создания веб-ресурсов реального уровня сложности
- в области **символьных вычислений**, или компьютерной алгебры
- в области **теории формальных языков**, анализа и синтеза программ, технологий и парадигм программирования
- в области **шахматной информатики** (шахматные БД, игровые серверы, распараллеливание сложных задач перебора)



## Автоматический синтаксический анализ

Предложена новая модель описания синтаксиса русского языка, реализована экспериментальная версия эвристического синтаксического анализатора, разработаны методы разрешения омонимии с помощью компьютерных словарей сочетаемости.

Синтаксический анализ

человек и кошка по ночам летают

Возможные правила  
Common.Russian.Predic B:50, A:22

Текущий штраф: 0

50: coord\_conj  
47: 45: 49: preposit  
12: человек (N, m, anim) sg, nom  
14: кошка (N, f, anim) s..  
14: .. (N, f, anim) s..  
16: .. (P..  
21: ночь (N, f, inan) pl..  
22: летать (V, ipf) fin, ind, ..

0: Token . . 4: Token . 6: .. . 8: Token . 10: Token

ч е л о в е к и к о ш к а п о н о ч а м л е т а ю т

Morph: kind=word; lang=сyr; orth=lowercase; base=летать; WORDFORM=летают; ZINDEX=нсв нп 1a; ACCPL=4; DICTID=51; ID=34552; POS=V; NMB=pl; REPR=fin; MD=ind; TNS=pres; PRS=3; ASP=ipf;

19.7Mb / 23.4Mb



## Работа с текстами на японском языке

Создана экспериментальная система для автоматизации работы с текстами на японском языке: лингвистического анализа, получения справочной информации и т.д.

```
nemurul=(  
  id=10427 IS=V5R sem=SLEEP freq=-6.96  
  kanji=眠る kana=ねむる eng="to sleep"  
  rus=спать feld="И1090501 X80"  
  dic=NEV valency=activity2  
)  
  
(id=35486 kanji=語 jis=14444 freq=301  
  grade=2 halp=1543 nelson=4374 str=14  
  spahn="7a7.6" rad=(1 7 37 main=149)  
  corner="0166.1" kor=eo pek=(vu vu)  
  on=ゴ kun=(かた okur=(る ろう))  
  eng=(word speech language)  
  rus=(слово язык речь))  
  
ABSTRACT=(IS=SEM ID=3 JP=抽象的關係)  
RELATION=(IS=ABSTRACT ID=7 JP=相對關係)  
CONFLICT=(IS=RELATION ID=1752 JP=争い)  
WAR=(IS=CONFLICT ID=1755 JP=戦争)  
  
movel=((role=arg0 sem type=subi  
  optional=false  
  var=(morph=( POS=(noun pron) CASE=nom)  
    sem=ANIMATE))  
  (role=arg1 sem type=obj optional=true  
    var=(morph=( POS=(noun pron) CASE=dest)  
      sem=LOCATION))  
  (role=arg2 sem type=obj optional=true  
    var=(morph=( POS=(noun pron) CASE=source)  
      sem=LOCATION))  
  ))  
13
```



# НИР: искусственный интеллект и компьютерная лингвистика



В последние годы ведущим трендом в области **искусственного интеллекта** и **компьютерной лингвистики** стало использование методов машинного обучения, как традиционных, так и новых, включая новые сложные архитектуры нейронных сетей. Применение нейронных сетей ко многим задачам, в том числе к машинному переводу и распознаванию объектов (самые старые задачи ИИ) дало существенное улучшение результатов, и оно также многообещающе и для других прикладных задач.

Недавно учеными кафедры разработана программа **разбиения слов на морфемы** на базе нейронной сети с механизмом внимания (**seq2seq+attention**).

Проведена кластеризация средневзвешенных дистрибутивных векторных представлений слов (**word2vec**) для выявления значений многозначных слов.

Соответствующая программа заняла 2-е место на соревновании по **Word Sense Induction** на Международной конференции **Dialog 2018**.

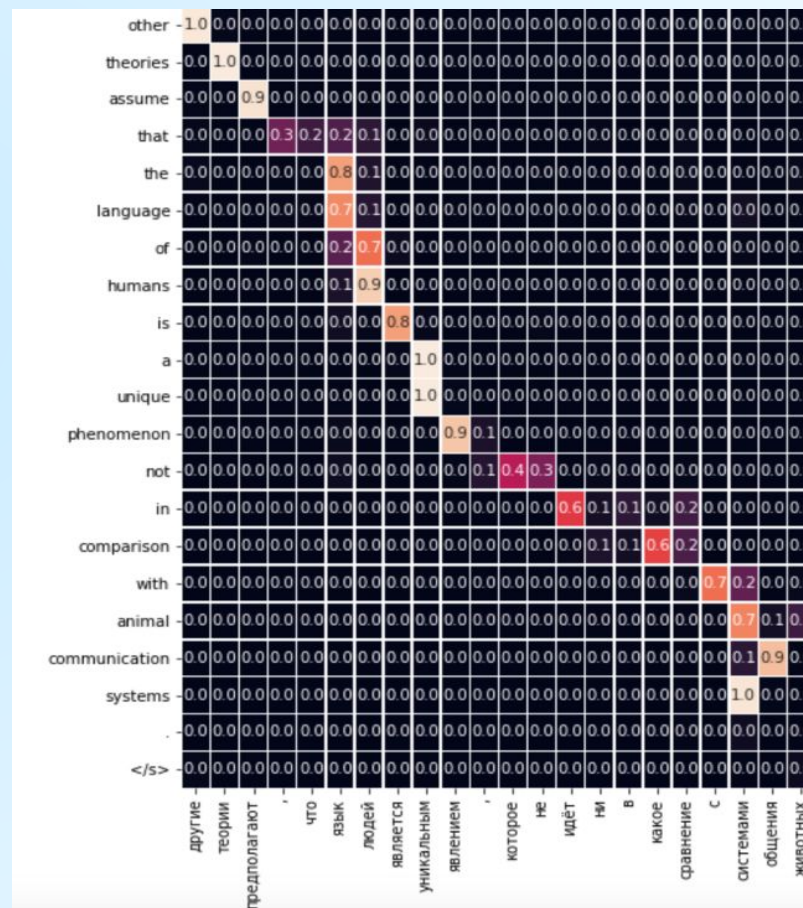
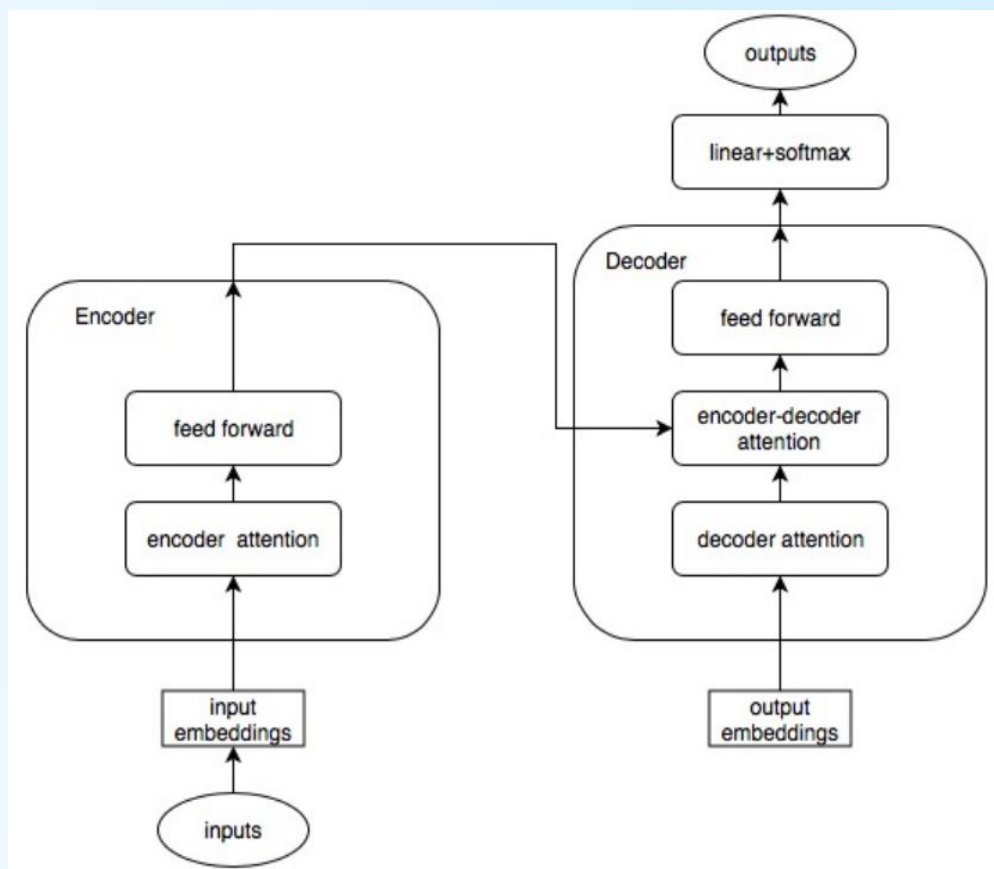




# НИИ: искусственный интеллект и компьютерная лингвистика



## Создана нейронная сеть архитектуры Transformer для выявления значений многозначных слов





# НИР: искусственный интеллект и компьютерная лингвистика



## Анализ текстов по шаблонам

Разработан комплекс программ анализа текстов по лексико-синтаксическим шаблонам, который включает средства построения приложений по автоматической обработке текста на русском языке, а также среду пользователя для анализа текстов по шаблонам ; комплекс опробован для решения прикладных задач, в том числе – терминологического анализа научно-технических текстов.

Жил-был некогда марсианин, и звали его Валентайн Майкл Смит. Первую экспедицию на Марс комплектовали, исходя из принципа, что главная опасность для человека - сам человек. В те времена, через восемь земных лет после основания первой лунной колонии, люди могли совершить такой полет лишь в три приема: с Земли на Марс за двести пятьдесят восемь земных дней, за такое же время - обратно, плюс четыреста пятьдесят пять дней на Марсе в ожидании, пока планеты займут положение, выгодное для возвращения.

"Посланец" мог совершить такой перелет, только дозавраившись на космической станции. И мог вернуться на Землю, если не разобьется при посадке, если на Марсе найдется вода, чтобы наполнить баки реактора, если не случится еще тысяча непредвиденных мелочей.

Восьми человекам, сведенным вместе почти на три земных года, предстояло жить гораздо более тесной компанией, чем обычно. Чисто мужской экипаж был отклонен как неустойчивый и нездоровый. Предполагалось, что оптимумом будут четыре супружеские пары, если, конечно, удастся набрать такую комбинацию из нужных специалистов.

Эдинбургский Университет, главный контрагент, заключил договор с Институтом Социологии. После отсеивания добровольцев по возрасту, здоровью, интеллекту, квалификации и темпераменту Институт оставил девять тысяч кандидатур. Требовались следующие специальности: астронавт, врач, повар, механик, командир корабля, семантик, химик, электронщик, физик, геолог, биохимик, биолог, физик-ядерщик, фотограф, гидропоник, специалист по корабельным системам.

Сложилось сотни комбинаций из восьми добровольцев, имевших нужные специальности, были составлены три такие комбинации из супружеских пар. Но во всех трех случаях

Шаблон	Параметры	Сопоставлений
▶ NG	<Unknown>	1321
▶ Act	<Unknown>	52

Act = NG V <NG=V>

Добавить

Инфо фрагмента Сопоставления Слова

Глаголы

Слово	Параметры
▶ МОГЛИ	
▶ СОВЕРШИТЬ	
▶ ПОЛЕТ	
▶ ТРИ	
▶ ЗАЙМУТ	
▶ МОГ	
▶ СОВЕРШИТЬ	



## Служба тематических толковых словарей

Создан и поддерживается общенациональный веб-ресурс «Служба тематических толковых словарей Glossary Commander» ([www.glossary.ru](http://www.glossary.ru)), неоднократно занимавший первое место по посещаемости среди научных сайтов (данные рейтинга Rambler Top 100).

**Glossary Commander**  
Служба тематических толковых словарей

<b>Глоссарий</b>	<b>Инновационные технологии</b>	<b>Оглавление</b>
<b>Входы</b>	<b>6 Основные средства</b>	<b>Выходы</b>
Деловые услуги >> Инновационная деятельность >> Производство >> Технологии >>	<b>Инновационные технологии</b> Инновационные технологии - наборы методов и средств, поддерживающих этапы реализации нововведения. Различают виды инновационных технологий: внедрение; тренинг (подготовка кадров и инкубация малых предприятий) консалтинг; трансферт; аудит; инжиниринг. <b>Новая функция: Формула глоссария</b>	>> Инжиниринг

Тематическая группировка • Расширить глоссарий • Основные темы

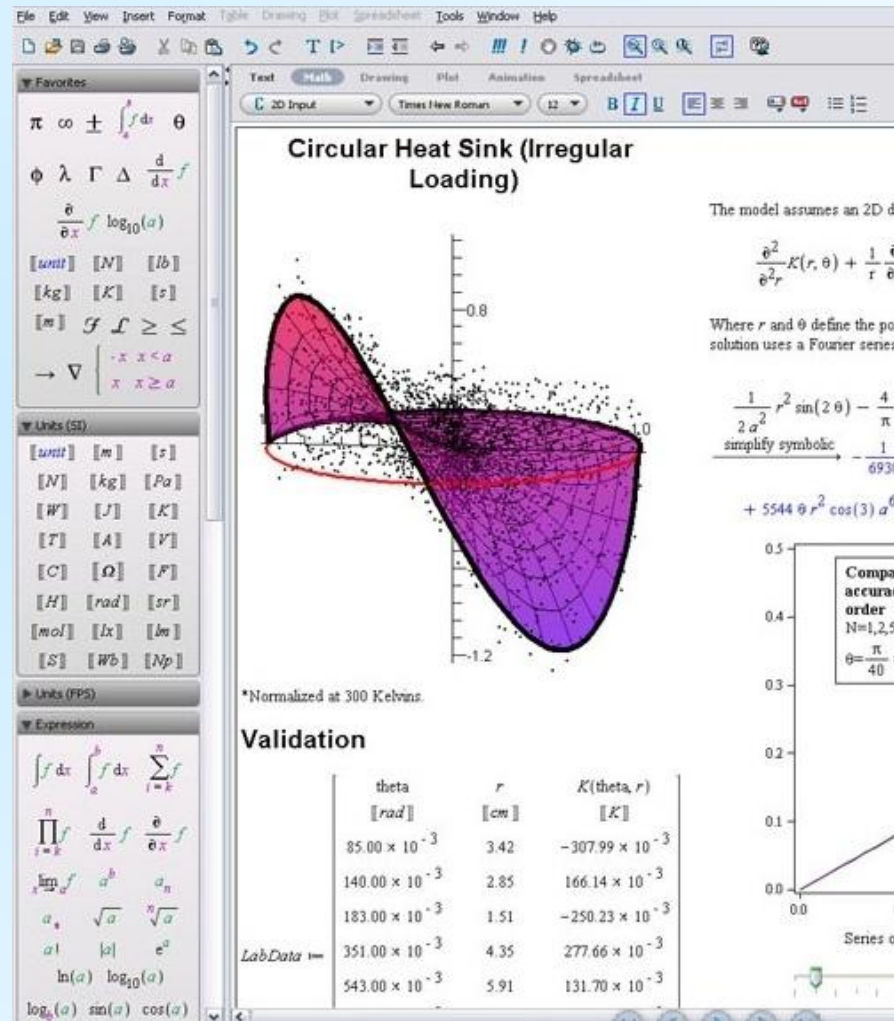


## Алгоритмы символьных вычислений

Разрабатываются алгоритмы решения в символьном виде задач компьютерной алгебры:

- алгоритмы преобразования полиномиальных матриц;
- алгоритмы преобразования линейных дифференциальных и разностных систем;
- алгоритмы построения решений линейных дифференциальных и разностных систем.
- Ведется работа по модернизации существующих алгоритмов компьютерной алгебры.

Разрабатываемые алгоритмы доступны в виде процедур для популярной системы компьютерной алгебры Maple.



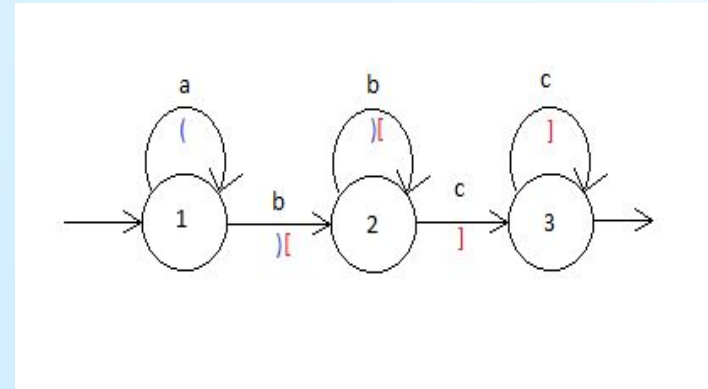


## Основные темы исследований

Разработан новый метод описания формальных языков (L-графы), с его помощью решен ряд прикладных задач.

Предложены новые методы синтеза программ (синтез по формальным спецификациям и на основе онтологии прецедентов); реализованы системы синтеза программ.

Разработана методика, позволяющая интегрировать вычислительные модели различных языков программирования в среду C++. Созданы объектно-ориентированные библиотеки, представляющие вычислительные модели языков Lisp, Scheme, Refal, Prolog и Planner.





## Основные темы исследований

Создан улучшенный алгоритм решения переборных задач методом ретроградного анализа, позволяющий в несколько раз ускорить классический алгоритм. Главное же, алгоритм эффективно распараллеливается для решения задач на суперкомпьютерах, что еще не удавалось никому в мире.

С помощью алгоритма на суперкомпьютере Ломоносов было выполнено полное решение задачи игры в шахматы для 7 и менее фигур. Таблицы, названные «таблицами Ломоносова», объемом более 100 ТБ (в сжатом виде) позволяют сразу же получать оптимальное решение для игры в шахматы при 3-7 фигурах на доске.

На основании таблиц зарубежные авторы (John Nunn, Guy Haworth) в 2013 г. году провели и опубликовали (в журнале Chess Endgame News) несколько исследований по шахматной эндшпильной теории. *Международной федерацией заочных шахмат (ICCF)* принято решение, начиная с 2014 года, прекращать игру и присуждать результаты партий по таблицам Ломоносова, если партия достигла эндшпиля, в котором известен результат по таблицам.



**Начальная  
позиция мата за  
549 ходов**  
(решение найдено по  
«таблицам  
Ломоносова»)



**White mates in 549**



# Магистерские программы кафедры



Программа, по которой ведется обучение с 2008 года

## «Прикладные Интернет-технологии»

Дисциплины специализации:

- Веб-ресурсы -- Язык гипертекстовой разметки HTML
- Веб-дизайн -- Интернет-приложения
- Протоколы Интернет -- Менеджмент Интернет-проектов
- Управление проектами (доп. главы) -- Веб-сервисы
- Технологии конструирования Интернет-приложений
- Защита информации в сети Интернет -- Веб-серверы
- Алгоритмическая поддержка Интернет-технологий





# Магистерские программы кафедры



Программа, обучение по которой началось в 2015 году:

## «Интеллектуальные системы»

Дисциплины специализации:

- Параллельные вычисления
- Прикладной многомерный статистический анализ
- Методы интеллектуального анализа данных
- Парадигмы программирования
- Модели представления знаний и онтологии
- Математические методы анализа текста (на англ. языке)
- Прикладные задачи компьютерной лингвистики
- Программные системы управления проектами
- Интеллектуальный интерфейс



## Спецсеминары кафедры

### «Компьютерная лингвистика»

(проф. М.Г. Мальковский, доц. И.А. Волкова и Т.Ю. Грацианова, к.ф.-м.н. И.Н. Полякова и Л.Н.Кузина)

«Искусственный интеллект» (доц. Е.И. Большакова и Е.А. Бордаченкова, в.н.с. Н.В. Лукашевич, асс. Ю.С. Корухова)

### «Методы построения программных систем»

(проф. С.Ю. Соловьев, доц. В.Г. Абрамов)

### «Компьютерная алгебра и теория формальных языков»

(проф. С.А. Абрамов, к.ф.-м.н А.А. Вылиток)

### «Парадигмы программирования»

(доц. И.Г. Головин и А.В. Столяров)



## Спецкурсы в поддержку спецсеминаров

«Программные системы управления проектами» – доц. В.Г. Абрамов

«Элементы компьютерной алгебры» – проф. С.А. Абрамов

«Нейронные сети в задачах автоматической обработки текстов» –

к.ф.-м.н. Н. В. Арефьев

«Веб-дизайн. Технологические аспекты» – м.н.с. Н.В. Баева

«Введение в компьютерную лингвистику» – доц. И.А. Волкова

«Теория формальных языков» – к.ф.м.н. А.А. Вылиток

«Машинное обучение в автоматической обработке текстов» – д.т.н.

Н.В. Лукашевич

«Пользовательский интерфейс: семиотические аспекты» – проф. М.Г.

Мальковский

«Недетерминированные конечные автоматы» – д.ф.-м.н. Б.Ю. Мельников

«Введение в парадигмы программирования» – доц. А.В. Столяров

«Практика многостилевого программирования» – доц. А.В. Столяров

«Построение и анализ алгоритмов» – проф. М.В. Ульянов

«Язык Python» – О.Г. Французов



## Некоторые темы дипломных работ последних лет

Автоматическая кластеризация значений многозначных слов

Выделение в интернет-трафике сайтов указанной тематики

Генерация программы поведения игрового персонажа по естественно-языковой спецификации

Диалект языка Схема для виртуальной машины ActionScript

Применение технологии CUDA для решения задач молекулярного моделирования

Программная среда для разработки и тестирования системы правил синтаксического анализатора русского языка

Построение базы слов-омофонов для коррекции ошибок в текстах

Разработка и реализация технологии документооборота в субконтрактных отношениях

Разработка системы поиска нот с использованием закономерностей построения музыкальных произведений

Система автоматического определения личностных характеристик автора текста

Рекуррентные нейронные сети в автоматической обработке текстов

Система моделирования рисков в IT-проектах

Методы определения кластеров публикаций в социальных сетях



**Выпускники кафедры имеют серьезную теоретическую подготовку, обладают знанием различных парадигм программирования, могут комбинировать методы различных областей компьютерной науки в решении практических задач.**

Среди наших выпускников профессора и преподаватели МГУ и других российских вузов, профессора университетов Великобритании, Канады, Финляндии. Выпускники работают в: НИВЦ МГУ, ВЦ РАН, ИСП РАН, РосНИИ искусственного интеллекта, ММВБ, ПАО «Сбербанк», ПАО «Почта банк», ООО «Яндекс», ООО «Рамблер Интернет Холдинг», группа АBBYY, ЗАО «Диасофт», «Ай-Теко», АО «Райффайзенбанк», PwC, S&T Россия, AT Consulting, Mail.ru Group, Intel Corporation, Microsoft, Nigma.ru, Reuters Group Limited, Cognitive Technologies Limited.

**Практически все сотрудники кафедры – в прошлом студенты и/или аспиранты кафедры.**



# Учебный процесс: лекторы основных курсов



## Лекторы 1 и 2 курсов

**Алгоритмы и  
алгоритмические языки**



**В.Н.Пильщиков Ю.С.Корухова С.Ю.Соловьев  
(1947 – 2011)**



**Архитектура  
ЭВМ и язык  
ассемблера**

**Е.А.Бордаченкова**

**Системы  
программирования**



**И.А.Волкова**

**А.А.Вылиток**



# Учебный процесс: лекторы основных курсов



## Лекторы 3 и 4 курсов

Вычислительная  
сложность алгоритмов



Языки  
программирования

И.Г.Головин



С.А.Абрамов

Искусственный  
интеллект



М.Г.Мальковский

Функциональное  
программирование



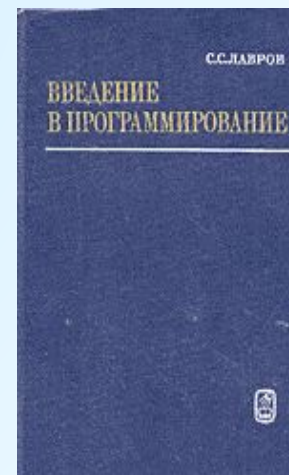
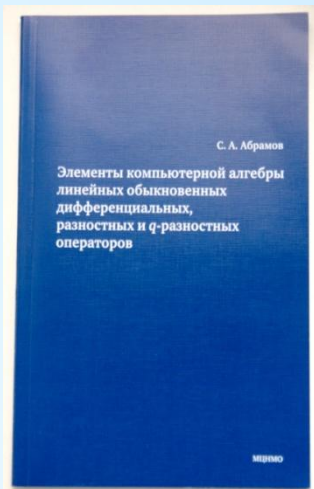
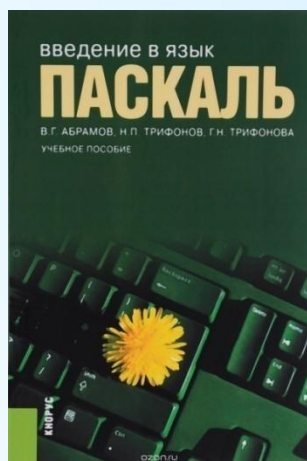
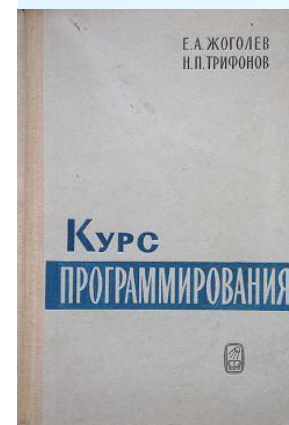
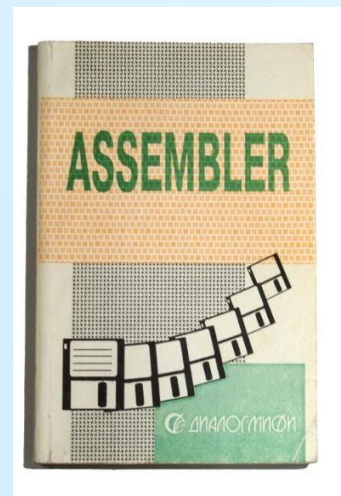
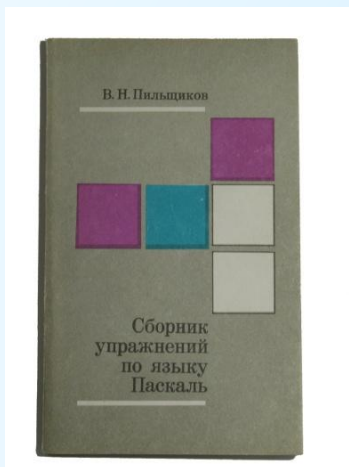
Е.И.Большакова



# Книги сотрудников кафедры



## Монографии, учебники, задачки:







Спасибо за внимание!

