

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южный федеральный университет»  
Институт математики, механики и компьютерных наук  
им. И. И. Воровича



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института  
математики, механики и  
компьютерных наук  
им. И. И. Воровича  
Карякин М.И.

23 декабря 2020 г.

**Программа государственной итоговой аттестации**

**Направление подготовки**

09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**Направленности образовательной программы**

Управление в социальных и экономических системах (05.13.10)

Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,  
комплексов и компьютерных сетей (05.13.11)

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (05.13.18)

**Уровень высшего образования**

подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

**Форма обучения**

Очная

Программа утверждена на заседании Ученого совета Института математики,  
механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича  
Протокол № 11 от 23 декабря 2020 г.

Ростов-на-Дону,

2020 г.

## **Общие положения**

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) завершает процесс освоения имеющих государственную аккредитацию программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Университета.

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» к формам ГИА относятся: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный план по соответствующим образовательным программам.

ГИА проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта.

### **Структура научного доклада и требования к содержанию**

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы (диссертации) по теме проводится в форме научного доклада. Научный доклад – это краткое изложение проведенных аспирантом научных исследований, основные идеи и выводы по диссертации, вклад автора в научное исследование, степень новизны и практическая значимость.

При выполнении научного доклада, аспиранты должны излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, знать содержание специализированной литературы в предметной области, в том числе зарубежную информацию по теме работы, оценивать степень достоверности фактов, гипотез, выводов.

Научные исследования могут иметь исследовательский или прикладной характер. Научный доклад исследовательского характера направлен на разработку нового теоретического подхода к решению поставленной цели исследования и его проверку с помощью качественных или количественных методов исследования. Научный доклад прикладного характера направлен на решение практической задачи, стоящей перед конкретной организацией. Результаты научных исследований должны содержать решение задач, имеющих существенное значение для развития информатики и вычислительной техники, либо в нем должны быть изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки,

имеющие значение для развития страны.

Новизна результатов может заключаться в разработке новых методических подходов к решению стандартных задач, или в адаптации существующих методик для решения нестандартных задач. Диссертации прикладного характера могут выполняться на основе заявки заинтересованной организации, внедрение полученных результатов в практическую деятельность должно подтверждаться справкой.

Научный доклад представляется в виде специально подготовленной рукописи, которая имеет следующую структуру: титульный лист (приложение 5); оглавление; введение, краткий обзор литературы по теме исследования; основная часть, заключение, список опубликованных работ аспиранта по теме выполненной научно-квалификационной работы (диссертации).

Во введении отражаются:

- обоснование выбора темы, ее актуальность;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- научная новизна и теоретическая значимость исследования;
- значение полученных результатов исследования для практики;
- использование результатов исследований;
- структура доклада и объем выполненной работы;
- личный вклад;
- теоретико-методологические основания и методы исследования;
- основные положения (выносимые на защиту научно-квалификационной работы(диссертации)),
- оценка достоверности результатов исследования;
- апробация результатов исследования (на конференциях, симпозиумах и других форумах).

Основная часть доклада аспиранта состоит из разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Количество разделов не может быть менее 2-х и более 4-х. Содержание основной части доклада аспиранта определяется типом и логикой исследования. В основной части рекомендуется выделять: теоретический раздел; аналитический (экспериментальный) раздел; практический (прикладной) раздел.

В заключении формулируются результаты проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами, возможные пути использования полученных результатов и перспективы продолжения исследования.

Список литературы должен включать все упомянутые и процитированные в докладе источники. При выполнении научного доклада должно быть использовано не менее 60 источников. В качестве источников рекомендуется использовать монографии, научные статьи, аналитические и справочные материалы, патенты в т.ч. опубликованные на иностранном языке. Научный доклад должен быть написан единолично, содержать совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых публичной защиты,

иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 шрифтом Times New Roman через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота цифр, букв и других знаков – размером 14 пт (кеглей). Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 25 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Порядковый номер страницы печатается на середине верхнего поля страницы, титульный лист входит в число страниц, но не нумеруется. Объем научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) составляет не менее одного авторского листа.

Допускается использовать компьютерные возможности для акцентирования внимания на определениях, терминах, формулах и других важных особенностях путем применения разных начертаний шрифта (курсив, полужирный, полужирный курсив, разрядка и др.).

Опечатки, описки и графические неточности, орфографические, синтаксические и речевые ошибки, повреждения листов, помарки, следы удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

### **Порядок выполнения выпускной научно-квалификационной работы(диссертации) аспиранта**

Порядок выполнения научно-квалификационной работы (диссертации) состоит из:

- Выбора темы научно-квалификационной работы (диссертации) (в течение 3 месяцев со дня зачисления - в соответствии с п. 31 Приказа Минобрнауки России от 19.11.2013

№ 1259 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»).

- Назначения руководителя (в течение 3 месяцев со дня зачисления - в соответствии с п. 31 Приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)).

- Определения руководителем заданий, порядка и сроков их выполнения в качестве этапов подготовки научно-квалификационной работы (диссертации).

- Контроля научным руководителем хода выполнения работ.

- Апробации, полученных научных результатов.

Научно-квалификационная работа (диссертация) аспиранта выполняется в течение всего срока обучения в аспирантуре в период прохождения практики и научно-исследовательской деятельности в соответствии с рабочим учебным планом, планом НИР аспиранта.

### **Порядок допуска аспиранта к ГИА в форме представления научного доклада об основных результатах выпускной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта**

К представлению научного доклада допускаются обучающиеся, успешно сдавшие государственный экзамен и подготовившие рукопись научно-квалификационной работы (диссертации).

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в форме государственного экзамена в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к представлению научного доклада, если обучающийся представил в отдел аспирантуры и докторантуры документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Научно-квалификационная работа (диссертация) в форме научного доклада допускается к защите при наличии:

- положительного заключения кафедры/структурного подразделения о выполнении научно-квалификационной работы (диссертации) аспирантом (приложение 2);
- отзыва научного руководителя (приложение 3);
- двух рецензий компетентных специалиста (приложение 4);
- справки об объеме заимствования текстовых материалов.

Тексты научных докладов, за исключением текстов научных докладов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе Университета.

Научный доклад может быть представлен к защите и при отрицательном отзыве рецензента. В этом случае защита осуществляется только в присутствии рецензента.

## **Программы по специальности**

### **05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»**

по физико-математическим и  
техническим наукам

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

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.

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. Многопроцессорные 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 (целочисленное 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 взаимного исключения 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.

### **Основная литература**

Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.

Введение в криптографию / Под ред. В.В. Яценко. СПб.: МЦНМО, 2001.

Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных / М.: Вильямс, 1999.

Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987.

Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 – 3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.

Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.

Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 1997.

Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.

Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.

Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.

Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.

Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

## Дополнительная литература

Керниган Б., Пайк П. UNIX – универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992.

Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: Нолидж, 1999.

Королёв Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1980.

Соломон Д., Руссинович М. Внутреннее устройство Microsoft Windows 2000. СПб.: Питер, 2001.

### 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

по физико-математическим и техническим наукам

#### 1. Математические основы

*Элементы теории функций и функционального анализа.* Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

*Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.* Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

*Теория вероятностей. Математическая статистика.* Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

#### 2. Информационные технологии

*Принятие решений.* Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

*Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.* Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный

интеллект. Распознавание образов.

### **3. Компьютерные технологии**

*Численные методы.* Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

*Вычислительный эксперимент.* Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

*Алгоритмические языки.* Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

### **4. Методы математического моделирования**

*Основные принципы математического моделирования.* Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

*Методы исследования математических моделей.* Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

*Математические модели в научных исследованиях.* Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

### **Основная литература**

Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.

Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.

Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.

Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.

Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.

Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.

Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.

Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.:ИЗОГРАФ, 1997.

Петров А.А., Пospelов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.

Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.

### **Дополнительная литература**

Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высш. школа, 1989. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.: Физматлит, 2000. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука, 1972.

Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1984. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972.

## **05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах»**

по техническим наукам

### **1. Теория управления**

*Предмет теории управления.* Управленческие отношения и понятие организационного управления. Цели управления. Дерево целей. Специфика работы с целевой информацией.

*Понятие функций управления* и их классификация, общие и специфические функции, стратегическое планирование в организационных системах управления, тактическое и оперативное планирование, оперативное управление, организация и информационное взаимодействие, модели и методы принятия решений, принятие решений в условиях риска и неопределенности, использование экспертных оценок при принятии решений, консультационная деятельность при принятии решений, психологические аспекты принятия и реализации решений, особенности коллективного принятия решений, особенности принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций, переговоры и выборы, личность и коллектив как объекты управления.

*Понятие эффективности управления.* Методы оценки деятельности и эффективности управления. Задачи анализа и синтеза механизмов функционирования и управления социально-экономическими системами.

*Подготовка и принятие управленческих решений.* Автоматизированные системы поддержки принятия управленческих решений.

## **2. Информация**

*Понятие информации,* ее свойства и характеристики, особенности использования информации о состоянии внешней среды и объекта управления в организационных системах управления с обратной связью; особенности создания и использования информационного обеспечения систем организационного управления, информационное обеспечение в условиях чрезвычайных ситуаций.

Методы получения и обработки информации для задач управления, экспертные процедуры и процедуры прогнозирования.

Вычислительная техника и программные средства в управлении социально-экономическими системами.

## **3. Методы, применяемые для решения задач управления социальных и экономических систем**

Общество как социально-экономическая система. Системный подход к решению социальных и экономических проблем управления.

Метод моделирования и его использование в исследовании и проектировании систем управления. Экономико-математические методы и модели. Производственные функции. Модели Леонтьева, Эрроу—Дербе, Неймана—Гейла и др.

Принципы, модели, методы и средства проектирования и развития организационных систем. Постановка задач математического программирования.

*Методы исследования операций* и область их применения для решения задач управления социально-экономическими системами. Задачи линейного программирования. Модели и численные методы безусловной оптимизации. Нелинейные задачи математического программирования. Задачи стохастического программирования. Методы и задачи дискретного программирования. Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Предмет и основные понятия теории игр. Постановка задач принятия решений. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие коллективных решений. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Социально-экономическое прогнозирование.

#### **4. Некоторые вспомогательные теории**

Основы теории активных систем.

Управление проектами.

Управление трудовыми ресурсами в организационных системах.

Задачи и методы финансового анализа.

#### **5. Управление в сложных системах**

*Управление в сложных системах*, обратная связь и ее роль в управлении, энтропия и информация как характеристики разнообразия и управления, принцип необходимого разнообразия, индивидуальное и типовое проектирование организационных систем, алгоритмизация задач управления и обработки данных, представление знаний, проектирование систем обработки данных в организационных системах, информационное обеспечение организационных систем, информационные языки и классификаторы, программное обеспечение организационных систем, его особенности, резервирование программных модулей и информационных массивов, защита информации.

#### **Основная литература**

1. Идиатуллина К. С. Государственное и муниципальное управление: государственная итоговая аттестация: учебно-методическое пособие / К.С. Идиатуллина, Л.И. Гатина, А.М. Идиатуллина; Министерство образования и науки России; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» - Казань: Издательство КНИТУ, 2018. - 100 с.

#### **Интернет-ресурсы.**

1. [biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501033](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501033)



## **Программа по методике профессионально ориентированного обучения**

1. Периодизация истории математического образования в России: краткая характеристика эпох и периодов
2. Математическое образование: понятие, структура, нормативные документы
3. Компетентностный подход в обучении математике и механике
4. Основные формы мышления в математическом образовании: математические понятия.
5. Методика формирования математических понятий
6. Основные формы мышления в математическом образовании: математические суждения и умозаключения – теорема, аксиома, доказательство, методы доказательства.
7. Методика обучения теоремам и их доказательствам.
8. Задачи в обучении математике: роль, понятие, структура, классификации.
9. Методика обучения решению математических задач
10. Методы обучения математике и механике в высшем профессиональном образовании
11. Образовательные технологии обучения математике и механике в высшем профессиональном образовании
12. Основные документы, регламентирующие деятельность преподавателя вуза
13. Направления реформирования системы высшего образования в России в современных условиях.
14. Закономерности и принципы обучения как методологические и дидактические регуляторы преподавательской деятельности.
15. Методы и средства обучения в высшей школе.
16. Классификация методов обучения в современной дидактике.
17. Активные методы обучения.
18. Учебно-методическое обеспечение учебного процесса.
19. Учебно-методические комплексы нового поколения. Технические средства и компьютерные системы обучения в высшей школе.
20. Творческое мышление и методы его развития у студентов.
21. Творческие аспекты деятельности преподавателя. Генезис и определение категории «педагогическая технология». Виды педагогических технологий.
22. Технология блочно-модульного обучения.
23. Технологические основы проблемного обучения.
24. Эвристические технологии обучения.
25. Технологии активного обучения.
26. Технологии контекстного обучения.
27. Организация учебных занятий с использованием электронных ресурсов.
28. Общие понятие о системах и формах обучения.
29. Классно-урочная и лекционно-практическая системы обучения.

30. Лекция как форма организации обучения в вузе. Виды лекции и их структура.
31. Семинарские, практические, лабораторные занятия в вузе и их особенности.
32. Обучающее-исследовательский принцип организации обучения.

## *ЛИТЕРАТУРА*

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебнопрактическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5.
2. Горелов, Н. А. Г68 Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный;
3. Загвязинский, В. И. 3-14 Теория обучения и воспитания ; учебник и практикум для вузов / В. И. Загвязинский, И. Н. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 230 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный. ISBN 978-5-9916-9831-3;
4. История и методология науки : учебное пособие для вузов / Б. И. Липский [и И90 ДР-] ; под редакцией Б. И. Липского. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 373 с. ;
5. Корягина И. И. Педагогика и психология высшей школы : учебное пособие для аспирантов / И. И. Корягина ; рец. Е. В. Шниткова ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, Иван.гос. мед. акад. - Иваново : ИвГМА, 2019. - 534 с. Текст : электронный // Электронная библиотека ИвГМА : [сайт]. – URL: <http://libisma.ru>;
6. Нигматов З.Г., Шакирова Л.Р. Теория и технологии обучения в высшей школе: Курс лекций / Под ред. З.Г. Нигматова. –Казань, 2012 -375с.;
7. Образовательный процесс в профессиональном образовании : учебное пособие для вузов / В. И. Блинов [и др. | ; под общей редакцией В. И. Блинова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 314 с.;
8. Образцов, П. И. 0-23 Основы профессиональной дидактики ; учебное пособие для вузов / П. И. Образцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 230 с.;
9. Педагогика и методика преподавания в высшей школе: учебно-методическое пособие/ Под ред. А.И. Артюхиной.- Волгоград, 2016.- 246с.;
10. Психология и педагогика высшей школы : учебное пособие для вузов / И. В. Охременко [и др.] ; под редакцией И. В. Охременко. — 2-е изд., испр. и

доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08594-5.

11. Смирнов, С. Д. Психология и педагогика в высшей школе : учебное пособие для вузов / С. Д. Смирнов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 352 с.;
12. Столяренко Л. Д. Психология и педагогика : учебное пособие : по дисциплине "Психология и педагогика" для студентов высших учебных заведений : [гриф] МО РФ / Л. Д. Столяренко, В. Е. Столяренко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 671 с. : ил. - (Основы наук). – Текст : непосредственный;
13. Таратухина, Ю. В. Педагогика высшей школы в современном мире : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина, З. К. Авдеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13724-8.

## Программа по философии и истории науки

1. Становление математики как науки. Особенности школы Фалеса и других научных школ Древней Греции.  
ЛИТЕРАТУРА: [1], [7], [8], [12], [13]
2. Первый кризис оснований математики. Открытие несоизмеримости. Пифагорейцы и их «математизированный план» построения Вселенной  
ЛИТЕРАТУРА: [7], [8], [9], [12], [13]
3. Арабская математика, алгебра Ал Хорезми и Омара Хайама.  
ЛИТЕРАТУРА: [7], [12], [13]
4. Развитие механической вычислительной техники (от абака до арифмометра)  
ЛИТЕРАТУРА: [3], [10]
5. Математика и философия Рене Декарта.  
ЛИТЕРАТУРА: [5], [7], [9], [12], [13]
6. Ньютон и Лейбниц: два подхода к созданию дифференциального исчисления  
ЛИТЕРАТУРА: [7], [8], [12], [13]
7. Дж.Беркли и философские споры вокруг анализа бесконечно малых. Второй кризис оснований математики.  
ЛИТЕРАТУРА: [6], [7], [11], [12]
8. Третий кризис оснований математики и пути выхода из него  
ЛИТЕРАТУРА: [8]
9. Г.Фреге и логицизм  
ЛИТЕРАТУРА: [8],
10. Л.Брауэр и интуиционизм  
ЛИТЕРАТУРА: [8],
11. Д.Гильберт и формализм  
ЛИТЕРАТУРА: [8], [11]
12. Ч.Бэббидж и его работы  
ЛИТЕРАТУРА: [3], [10]
13. К.Шеннон и теория информации  
ЛИТЕРАТУРА: [15], [14]
14. А.Тьюринг и проблема искусственного интеллекта  
ЛИТЕРАТУРА: [14]
15. Н.Винер и развитие кибернетики  
ЛИТЕРАТУРА: [6], [14]

## *ЛИТЕРАТУРА*

1. Александров А.Д. Проблемы науки и позиция ученого. – Л, 1988.
2. Александрова Н.В. История математических терминов, понятий, обозначений: словарь-справочник. - М.: URSS, 2012
3. Апокин И.А., Майстров Л.Е. История вычислительной техники. От простейших счетных приспособлений до сложных релейных систем. – М.: Наука, 1990
4. Боголюбов А.Н. Математики. Механики. Биографический справочник. – Киев: Наукова думка, 1983.
5. Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX столетия. – М.: Физматгиз, 1960.
6. Винер Н. Кибернетика и общество. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1958.
7. История математики с древнейших времен до конца XVIII в. В 3-х томах. /Под ред. Юшкевича А.П. – М.: Наука, 1970-1972.
8. Клайн М. Математика. Утрата определенности. – М.: Мир, 1984.
9. Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. – М.: Наука, 1991.
10. Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. – Киев.: 1984.
11. Проблемы Гильберта. – М.: Наука, 1969.
12. Рыбников К.А. История математики. – М.: Изд-во МГУ, 1994 (и ранние издания).
13. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. – М.: Наука, 1990 (и ранние издания)
14. Из истории кибернетики / Редактор-составитель Я.И.Фет. – Новосибирск: Геос, 2006
15. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1963

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южный федеральный университет»

Институт математики, механики и компьютерных наук  
им. И.И. Воровича

Иванов Иван Иванович

ТЕМА

Научный доклад об основных результатах  
подготовленной научно-квалификационной работы  
по направлению подготовки 09.06.01 — Информатика и  
вычислительная техника,  
направленность 05.13.18 — Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ

Работа выполнена в Южном федеральном университете на кафедре математического моделирования

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,  
профессор Фамилия Имя Отчество

Рецензенты: доктор физико-математических  
наук, профессор

Фамилия Имя Отчество

кандидат физико-математических  
наук, доцент

Фамилия Имя Отчество

Ведущая организация: Южный федеральный университет

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы состоится 20 сентября 2021 года в 10:00 часов на заседании государственной экзаменационной комиссии по адресу: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 8а.

С научным докладом можно ознакомиться в электронно-библиотечной системе Южного федерального университета.

**Выписка из протокола заседания кафедры**

**название кафедры**

№ «\_» от «\_» \_\_\_\_\_ 2021 года

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:** \_\_\_\_\_

**СЛУШАЛИ:** доклад аспиранта очной формы 4 года обучения Иванова Ивана Ивановича, обучающегося по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по специальности \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_», на тему «\_\_\_\_\_».

**ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Допустить аспиранта Иванова Ивана Ивановича к ГИА с представлением научного доклада на тему: «\_\_\_\_\_».
2. Утвердить рецензентами выпускной квалификационной работы (диссертации) следующих ведущих ученых в данной области исследования:

№	Ф.И.О.	Ученая степень	Ученое звание	Шифр научной специальности	Место работы, должность
1					
2					

Список публикаций рецензентов, подтверждающих экспертизу в указанной области, прилагается.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

/Подпись



*Приложение 2 (продолжение)*

**Список публикаций рецензентов выпускной квалификационной работы (диссертации) Иванова Ивана Ивановича, подтверждающих экспертизу в указанной области**

**Список публикаций Рецензента за последние 5 лет:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**ОТЗЫВ**  
**научного руководителя на научно-квалификационную работу**

аспиранта федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет»

**Иванова Ивана Ивановича**

*Направление подготовки:* 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника.

*Направленность образовательной программы:*

00.00.00 – \_\_\_\_\_

*Тема научно-квалификационной работы:* « \_\_\_\_\_ »

Утверждена приказом ректора от «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., канцелярский номер \_\_\_\_\_.

Объем работы: \_\_\_\_ страница.

*Заключение об актуальности работы:*

*Основные результаты научно-квалификационной работы и положительные стороны:* \_\_\_\_\_

*Недостатки работы:* \_\_\_\_\_

*Индивидуальные особенности аспиранта, навыки работы с литературой, навык публичных выступлений:* \_\_\_\_\_

*Степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:* \_\_\_\_\_

*Основные публикации:* \_\_\_\_\_

*Заключение и предполагаемая оценка:* Проверка работы системой «Антиплагиат» показала \_\_\_\_ оригинальности текста, а проверка научного доклада – \_\_\_\_ оригинальности текста. Выпускная научно-квалификационная работа Иванова И.И. отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным научно-квалификационным работам аспирантов, автор заслуживает оценки « \_\_\_\_\_ ».

Научный руководитель

Подпись

Дата

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на научно-квалификационную работу**

аспиранта федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет»

**Иванова Ивана Ивановича**

на тему: «Нормальное распределение изюма в тесте», представленную к защите по направлению подготовки 09. 06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленности образовательной программы 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В научно-квалификационной работе И.И.Иванова исследуется вопрос...

Актуальность темы исследования заключается в том...

Проверка работы системой «Антиплагиат» показала 91,99 % оригинальности текста, а проверка научного доклада – 92,34 % оригинальности текста.

Научно-квалификационная работа включает в себя ... и список литературы, состоящий из 59 наименований. Работа оформлена на 107 страницах.

(Краткий обзор глав и основных результатов работы)

(Замечания рецензента)

...

Научно-квалификационная работа соответствует специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ.

...

Таким образом, легко убедиться в высокой квалификации автора, степени сформированности её универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и её способности к выполнению своих профессиональных обязанностей в академической и преподавательской областях.

Работа прошла соответствующую апробацию, а её результаты были опубликованы либо приняты к печати в 12 научных работах, из них 3 – в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК и входящих в РИНЦ.

Таким образом, выпускная научно-квалификационная работа И.И.Иванова отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным научно-квалификационным работам аспирантов, а её автор заслуживает оценки «отлично».

РЕЦЕНЗЕНТ

профессор каф. \_\_\_\_\_ ЮФУ,  
д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_

«\_\_» августа 2021 г.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южный федеральный университет»

Институт математики, механики и компьютерных наук им.  
И.И.Воровича

Фамилия Имя Отчество

**ТЕМА РАБОТЫ**

**НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
по направлению подготовки 09.06.01 — Информатика и  
вычислительная техника,  
направленность 05.13.18 — Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ

Научный руководитель:  
проф., д.ф.-м.н. Фамилия Имя Отчество

Рецензенты:  
проф., д.ф.-м.н. Фамилия Имя Отчество,  
доц., к.ф.-м.н. Фамилия Имя Отчество

Ростов-на-Дону — 2021