

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
д.т.н., профессор



Д.Е. Быков

«26» декабря 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

**2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по научной специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в сочетании письменной и устной форм в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Поступающий готовится к ответу письменно, используя экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в его личном деле, затем отвечает устно членам экзаменационной комиссии.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждого направления подготовки, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

«Хорошо» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

«Удовлетворительно» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

1.1. Теоретические основы математического и программного обеспечения вычислительных машин и сетей

Понятие теории алгоритмов.

Основы теории случайных процессов. Характеристические функции и их свойства. Марковские процессы.

Основы теории графов. Операции над графами.

Основы теории моделирования. Области применения, основные принципы моделирования дискретных устройств. Понятие «модель»: основные свойства моделей, их классификация. Языки моделирования. Методы обработки результатов моделирования.

Основы теории конечных автоматов. Абстрактный автомат. Анализ и синтез конечных автоматов. Минимизация абстрактных автоматов. Применение теории автоматов при структурном проектировании ЭВМ.

Основы алгебры логики. Способы представления систем логических функций, методы их минимизации, анализ и синтез комбинационных схем.

Понятие алгоритма и его свойства. Временная и емкостная сложности алгоритмов. Асимптотические характеристики сложности. Виды функций сложности алгоритмов. Экспериментальная оценка сложности алгоритмов.

Методы машинного обучения. Вероятностные модели. Модели на основе правил. Линейные модели. Регрессия. Метод опорных векторов. Метрические модели. Классификация. Метрическая и иерархическая классификация. Концептуальное обучение. Пути в пространстве гипотез. Решающие деревья.

1.2. Принципы организации вычислительных машин и систем

Классификация ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Модельный и модельный принципы разработки ЭВМ.

Иерархическая организация памяти в вычислительной машине. Многоуровневая кэш-память. Когерентность данных в многоуровневой памяти.

Структура данных и структура памяти. Страничная и странично-сегментная организация памяти. Защита памяти. Многоканальное управление памятью.

Внешняя память. Организация и основные устройства на магнитных дисках, оптических дисках, флеш-память. Области использования устройств внешней памяти.

Назначение и обобщенная структура процессора, основные характеристики. Операционная и управляющие части процессора.

Принципы кодирования управляющей информации и неймановская схема вычислительной машины. Адресные и безадресные системы кодирования. Методы адресации и их связь с характеристиками и структурой памяти машины.

Форматы команд и их связь со структурой процессора.

Функциональная организация центрального процессора (ЦП).

Матричные, конвейерные и ассоциативные процессоры.

Микропрограммные УУ. Методы кодирования и минимизации объема управляющей памяти. Реализация микропрограммного УУ на основе программируемых логических матриц с репрограммируемыми ПЗУ.

Прерывание программ. Основные уровни прерывания и организация приоритетного обслуживания запросов.

Ввод-вывод и обмен информацией в ЭВМ и вычислительных системах. Интерфейсы ввода-вывода.

1.3. Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Алгоритмы и структуры данных. Деревья. Способы отображения деревьев. Двоичные (бинарные) деревья. Структура бинарного дерева. Идеально сбалансированные деревья. Деревья двоичного поиска. В+ деревья. Операции с деревьями: построение, добавление и удаление узлов, обход дерева.

Эффективные алгоритмы внутренней сортировки: быстрая, Шелла и пирамидальная. Алгоритмы внешней сортировки: слиянием и Боуза-Нельсона. Алгоритмы внутренней сортировки: вставками, выбором, обменом (пузырек), шейкером. Алгоритм и программа линейного поиска с циклом for и ускоренного. Алгоритм и программа дихотомического поиска. Алгоритм и программа интерполирующего поиска.

Интеграционное тестирование. Тестирование баз данных. Тестирование безопасности. Нагрузочное тестирование. Тестирование производительности. Средства автоматизации тестирования.

Рефакторинг кода программ. Системы контроля версий. Организация репозитория кода. Совместная разработка программного обеспечения. Инструментарий разработчика. CASE технологии. Интегрированная среда разработки IDE. Структура проекта.

Масштабирование и многоуровневое хранение данных. Варианты построения распределенных баз данных, репликация, фрагментация. Технологии анализа больших данных. Технологии анализа больших данных HDFS. Фреймворк MapReduce. Состав и возможности программного комплекса ApacheHadoop. Языки поисковых запросов для Hadoop.

Введение в анализ больших данных. Базовые понятия. Определение и свойства больших данных. Источники и методы обработки. Временные ряды. Агрегирование данных. Поисковые механизмы: Lucene, Solr, ElasticSearch.

Проектирование модели ЖЦ для заданного проекта в соответствии с ГОСТ. Введение в методологии проектирования. UML. Разработка диаграммы деятельности. Введение в методологии проектирования. Разработка диаграммы состояний. Жизненный цикл программного обеспечения. Планирование проекта. Планирование проекта и разбивка на спринты в соответствии с SCRUM. Планирование тестирования.

Глубокое обучение. Глубокие сети. Глубокие сети прямого распространения. Регуляризация в глубоком обучении. Оптимизация в обучении. Основные алгоритмы. Сверточные сети. Моделирование последовательностей. Рекуррентные и рекурсивные сети.

Программные средства интеллектуальных систем. Библиотеки Keras, TensorFlow, Caffe.

1.4. Компьютерные сети

Понятие «сеть». Основные категории сетей, классификация. История развития сетей. Назначение сетей. Расширение области применения.

Основные подсистемы сети. Основные типы сетевых устройств.

Понятие сетевого протокола. Требования к протоколам. Международные стандарты. Эталонная модель взаимного соединения открытых систем (модель ОСИ). Уровни модели, их определения и примеры.

Локальные вычислительные сети (ЛВС). Определение и основные свойства. Взаимосвязь ЛВС с глобальными сетями.

Топология сетей. Основные виды топологических структур, их преимущества, недостатки и области применения.

Корпоративные и ведомственные сети, примеры реализации. Назначение канального и сетевого уровней.

Служба, структура и конфигурации звена передачи данных. Модель звена передачи данных.

Алгоритмы и методы управления передачей данных. Кадрирование.

Методы множественного доступа. Методы повторной передачи (ARQ). Методы прослушивания несущей. Настойчивый и ненастойчивый доступ. Методы резервирования.

Шина со случайным доступом (Ethernet). Алгоритм работы, основные характеристики. Развитие (Fast- и GigaEthernet).

Шина и кольцо с маркерным доступом. Кольцо со вставкой регистра. Кольцо с тактированным доступом. Алгоритмы работы, основные характеристики. Сеть ALOHA и технология FDDI.

Технологии доступа к беспроводной среде (стандарты IEEE 802.11, Bluetooth и HiperLAN). Основные механизмы протокола IEEE 802.11. Режимы распределенного и централизованного управления. Мобильные беспроводные сети. Сотовые технологии.

Технология ISDN. Алгоритм работы, основные характеристики.

Протокол X.25. Алгоритм работы, основные характеристики.

Технология FrameRelay. Алгоритм работы, основные характеристики.

Технология ATM. Основные компоненты, уровни и интерфейсы.

Спутниковые сети. Разновидности, примеры.

Взаимосвязь между сетями. Мосты и шлюзы, их структура и управление.

Назначение транспортного уровня. Транспортная служба. Транспортный протокол.

Протоколы, ориентированные на соединение, и без соединения. Методы дейтаграмм и виртуальных каналов. Методы адресации.

Алгоритмы маршрутизации. Алгоритмы выбора кратчайшего пути. Статическая и адаптивная маршрутизация. Методы распространения информации, необходимой при маршрутизации. Маршрутизация в больших сетях.

Стек протоколов TCP/IP. IP и другие протоколы нижнего уровня. Протокол TCP: установление и закрытие соединений, управление окном, контроль за перегрузками. Версии протокола TCP/IP. Протокол IPv6.

Управление трафиком в ATM. Трафик-контракт, категории сервиса. Контроль за установлением соединения и использованием полосы пропускания. Приоритеты, организация очередей.

Структура прикладного уровня и совместное функционирование верхних уровней сетевой иерархии. Сетевые операционные системы. Распределенная обработка.

Сеансовый уровень и его назначение.

Уровень представления и его назначение.

Верхние уровни сети Internet. Протоколы FTP и HTTP. Электронная почта. IP-телефония, протокол H-323.

1.5. Математические методы анализа и синтеза вычислительных машин и компьютерных сетей

Автоматизация проектирования (АП) как объективная необходимость процесса проектирования. Общая постановка задачи АП как задачи исследования операций. Этапы и уровни проектирования.

Основные методы синтеза. Постановка задачи синтеза. Использование принципов оптимизации при проектировании ЭВМ, комплексов и сетей. Основные методы построения аналитических моделей и методика оптимальных решений.

Метод анализа. Основные методы моделирования, задачи, решаемые при моделировании. Языки моделирования.

Интерпретация статистических результатов моделирования, точность статистических оценок. Моделирование переходных, нестационарных процессов.

Показатели качества и эффективности функционирования сетей.

Применение теории массового обслуживания для моделирования информационно-вычислительных сетей. История вопроса. Основные понятия.

Замкнутые и разомкнутые сети массового обслуживания. Стохастические сети массового обслуживания с несколькими классами сообщений.

Вычислительные алгоритмы расчета мультипликативных сетей.

Цепи Маркова, их применение и методы анализа.

Метод Монте-Карло.

Методы анализа сетевого трафика. Проверка статистических гипотез.

Системы имитационного моделирования.

Топологическое проектирование. Постановка задач оптимизации топологической структуры. Применение теории графов. Методы определения кратчайших путей и связности. Методы оценки стоимости сети. Понятие оптимальной маршрутизации. Моделирование алгоритмов маршрутизации. Потокосовые модели. Методы допустимого направления для оптимальной маршрутизации. Методы оценки эффективности алгоритмов управления потоками. Сравнительный анализ различных схем скользящего окна.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лафоре Р. Структуры данных и алгоритмы в Java. СПб.: Питер, 2018.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2016.
3. Орлов С.А. Программная инженерия. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2020 г.
4. Орлов С.П., Ефимушкина Н.В. Организация вычислительных машин и систем. – Самара: Самар.гос.-техн. ун-т, 2016. -280 с.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2020. – 1008 с.
6. Маклафлин Б., Уэст Д., Поллайс Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем. СПб.: Питер, 2020.
7. BigData. Методы и средства анализа; Московский технический университет связи и информатики, 2016.- Режим доступа: https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|iprbooks|61463
8. Python и анализ данных; Профобразование, 2019. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88752.html>
9. DataMining; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|iprbooks|89404
10. Алпайдин, Э. Машинное обучение: Новый искусственный интеллект : пер. с англ. / Э. Алпайдин.- М., Точка, 2017. - Альпина Паблишер.- 191 с.
11. Тюгашев, А.А. Компьютерные средства искусственного интеллекта: учебное пособие / А. А. Тюгашев; Самарский государственный технический университет, Институт автоматизации и информационных технологий, Вычислительная техника.- Самара, 2020.- 270 с.