

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем машиноведения  
Российской академии наук  
(ИПМаш РАН)

Одобрено на Ученом совете  
ИПМаш РАН

Протокол № 05/17  
«03» октября 20 17 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПМаш РАН, д.ф.-м.н.



А.К. Беляев

«03» октября 20 17 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
05.13.12 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
(МАШИНОСТРОЕНИЕ)»  
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 15.06.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Санкт-Петербург

20 17

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
05.13.12 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
(МАШИНОСТРОЕНИЕ)»  
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 15.06.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»**

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Системы автоматизации проектирования (машиностроение)» разработана в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН) в соответствии с

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. №1259;
- Требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС);
- иными локальными нормативными актами ИПМаш РАН в области образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.2. Специальная дисциплина «Системы автоматизации проектирования (машиностроение)» входит в число вступительных испытаний для поступления в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН).

1.3. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

1.4. Оценка поступающего определяется как средняя из трех оценок, полученных за каждый вопрос из билета, при условии, что все они положительные.

**2. ВОПРОСЫ**

1. **Введение.** Значение и роль автоматизации проектирования (АП) для научно-технического прогресса. Комплексный подход к автоматизации проектирования, производства и управления. Связь САПР, АСУ ТП и ГАП. Интеллектуальные АРМ. История развития и современное состояние САПР.

2. **Методология инженерного проектирования и общие сведения о САПР.** Цели и задачи процесса проектирования. Структурное проектирование. Проектные процедуры и операции, этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Классификация проектных процедур. Типовые проектные процедуры и

последовательности процедур. Структура САПР. Назначение различных видов обеспечений. Уровни САПР. Примеры структур САПР, действующих в промышленности.

**3. Техническое обеспечение САПР.** Архитектура современных ЭВМ. Специализированные процессоры. Контроллеры ввода-вывода. Интерфейсы ЭВМ. Организация памяти. Назначение и характеристики различных типов оперативных и внешних запоминающих устройств. Алфавитно-цифровые и графические дисплеи. Векторные и растровые дисплеи. Персональные компьютеры. Вычислительные сети САПР. Аппаратура передачи данных.

**4. Математическое моделирование и анализ технических объектов в САПР.** Особенности математических моделей на различных иерархических уровнях описания объектов. Понятие об области адекватности моделей. Классификация математических моделей по степени детальности отображения свойств объекта, по характеру отображения свойств, по методам получения.

Примеры математических моделей. Представление моделей объектов с помощью схем и графов. Численные методы анализа объектов. Методы для решения систем линейных алгебраических уравнений. Итеративные методы решения систем нелинейных уравнений. Численные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы анализа устойчивости физических систем.

Моделирование логических и функциональных схем дискретных устройств. Методы решения логических уравнений. Представление вычислительных и информационных систем в виде систем массового обслуживания. Применение методов имитационного моделирования.

Для анализа функционирования САПР. Анализ чувствительности. Алгоритмы задания случайных параметров элементов. Статистическая обработка результатов.

**5. Синтез описаний технических объектов в САПР.** Сущность задач параметрической оптимизации и структурного синтеза. Постановка задачи оптимизации как задачи математического программирования. Критерии оптимальности. Понятие о множестве Парето.

Методы одномерной и многомерной оптимизации. Сведение задач условной оптимизации к безусловной. Методы штрафных функций. Особенности задач линейного программирования; их решение с помощью симплекс-метода.

**6. Лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР.** Классификация языков САПР. Языки программирования, проектирования и управления. Сравнительная оценка языков Ассемблера и алгоритмических языков Фортран, Паскаль, Си, ПЛ\1. Диалоговые языки.

Режимы функционирования вычислительных систем - однопрограммных и мультипрограммных, деления времени, реального времени. Прерывания и приоритеты.

Назначения и основные функции операционных систем. Управляющие программы. Супервизор. Управление заданиями. Планировщик и главный планировщик. Управление данными. Организация хранения данных. Форматы записей. Редактор связей. Понятие о компиляции и интерпретации.

Разработка программного обеспечения САПР. Структурное программирование.

Требования к модулям. Автоматизация программирования.

Понятие о базах данных и знаний. Требования к базам данных. Типы структур баз данных. Иерархические, сетевые и реляционные структуры. Логическая и физическая организация баз данных. Организация доступа к данным. Информационно-поисковые и информационно-справочные системы. Локальные базы данных. Файловые системы.

**7. Базы знаний и экспертные системы.** Принятие решений в условиях неопределенности. Интеллектуальные АРМ в САПР. Интеллектуальные АРМ для задач безопасности, риска, качества, диагностирования. Общенаучные знания. Метазнания. Представление конкретных знаний. Правила ЕСЛИ-ТО и ПО-АНАЛОГИИ. Уточнение знаний в САПР. Понятие об инженерии знаний. Семантическое представление знаний. Фреймовое представление знаний.

Логико-вероятностные модели риска. Структурные, логические и вероятностные модели риска. События-признаки. События-градации. Идентификация логико-вероятностных моделей риска. Примеры ЛВ-моделей риска в банках, бизнесе и качестве.

**8. Логико-вероятностная теория риска.** *Основы логико-вероятностного исчисления:* сведения из алгебры логики; основные логические операции; основные определения и принятые обозначения; теоремы алгебры, логики и вероятностной логики.

*ЛВ-метод и риск:* основные определения теории безопасности; основные положения ЛВ-метода; ортогонализация Л-функции и ее преобразование в В-полином; "вес" аргумента в Л-функции; вычисление булевой разности и веса аргумента Л-функции; значимость элемента в логической системе; пример построения Л-функции опасности и безопасности.

*Основы ЛВ-теория риска с группами несовместных событий:* табличное представление статистических данных; распределение событий-градаций в ГНС; логические правила вычисления вероятностей в ГНС; ортогональность Л-функций для объектов таблицы; зависимые события-параметры; независимые события-параметры; связь параметров риска  $Y_{ad}$ ,  $Risk$ ,  $N_{ad}$ ; задачи оптимизации; анализ риска; динамические ЛВ-модели риска; области использования ЛВ-теории риска с ГНС; проблематика ЛВ-моделей риска с ГНС.

*ЛВ-теория риска с ГНС в проблеме классификации:* методы классификации; табличное представление статистических данных; основные уравнения; примеры структурных, Л- и В-моделей риска; меры риска и цена за риск; ГНС и формула Байеса; динамические ЛВ-модели риска.

*Идентификация ЛВ-моделей риска с ГНС:* постановка задачи идентификации, методы идентификации; выбор начальных значений и параметров обучения; исследования по идентификации ЛВ-модели риска; формулы оптимизации; численные эксперименты по оптимизации; точность ЛВ-моделей риска; робастность ЛВ-моделей риска.

*Анализ риска в системах с ГНС:* Статистический анализ риска (S-analysis); комбинаторный анализ риска (C-analysis); логико-вероятностный анализ риска (LP-analysis). *Software для ЛВ-оценки, анализа и управления риском:* интеллектуальные АРМ для управления безопасностью; Software для ЛВ-моделирования риска в системах с ГНС; Software для структурно-логического моделирования.

*ЛВ-модели риска в бизнесе:* сценарий и ЛВ-модель кредитного риска; проблема кредитных рисков; логическая и вероятностная модели кредитного риска; анализ кредитной деятельности банка; сценарий и ЛВ-модель взяток; сценарии и ЛВ-модели мошенничеств в бизнесе; ЛВ-модель мошенничества менеджера; ЛВ-модель аферы с инвестициями; управление состоянием и развитием компании по критерию риска; принципы управления банком или компанией; суммарная модель риска банка и уровни опасности; сценарии и ЛВ-модели риска взаимодействия банков и компаний; борьба строительных фирм за выгодный подряд; финансирование строительных проектов с резервированием.

*ЛВ-модель риска портфеля ценных бумаг:* выбор оптимального портфеля по VaR; выбор и анализ оптимального портфеля по LP-VaR; исследования с независимыми доходностями; исследования с зависимыми доходностями.

*ЛВ-модели риска в технике:* сценарий и ЛВ-модель взрыва на подводной лодке; ЛВ-модель риска структурно-сложной системы; риск продления ресурса энергетического оборудования; управление безопасностью атомной электростанции.

*ЛВ-модели риска в проблеме эффективности:* общая задача управления качеством в бизнесе; частные задачи риска потери качества; ЛВ-моделирование риска в проблеме эффективности: основные положения; классификация состояний и объектов на несколько классов; определение весов параметров, влияющих на эффективность.

### 3. Библиографический список

1. Петренко А.И., Семенов О.И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. - Киев: Высшая школа, 1984.
2. Диалоговое проектирование технологических процессов. - Н.М.Капустин, В.В.Павлов и др. М.: Машиностроение, 1983.
3. Элти Дж., Кумбс С.М. Экспертные системы: концепции и примеры. М.: Мир, 1987.
4. Соложенцев Е.Д. Введение в интеллектуальные АРМ и экспертные системы в машиностроении.- Учебное пособие, СПб., ЛИАП,1991г., 85 с.
5. Шарп У., Александер Г., Бойли Дж. Инвестиции. Пер. с англ. М.:Инфра, 2001.
6. Соложенцев Е.Д. Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике СПб.: Бизнес-пресса, 2004.- 420 с.
7. Соложенцев Е.Д., Карасев В.В. Идентификация логико-вероятностных моделей риска структурно-сложных систем с ГНС. Автоматика и телемеханика, No 3, 2002, с. 97-113.
8. Соложенцев Е.Д., Карасев В.В. Логико-вероятностные модели риска в бизнесе с группами несовместных событий. - Экономика и математические методы, No 1, 2003.
9. Соложенцев Е.Д. Сценарное управление риском неуспеха доводки сложных технических объектов. - Проблемы машиностроения и надежности машин, 2003, № 6.
10. Соложенцев Е.Д. И<sup>3</sup>-технологии для экономики. – СПб.: Наука, 2011. – 387 с.
11. Solozhentsev E. D. Risk management technologies with logic and probabilistic models. – Springer: 2012. – 328 p.
12. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. 2-е изд. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2007. 276 с.
13. Соложенцев Е.Д. Технологии управления риском в структурно-сложных системах / Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2013. – 400 с.