

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Поволжский государственный технологический университет»

Утверждено решением научно-
технического совета ПГТУ
от «14» 03 2022 г., протокол № 3 :



Председатель НТС, проректор по
научной работе

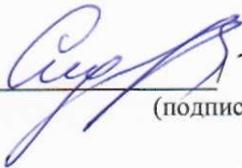
Д.В. Иванов

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ
по специальной дисциплине
«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

научная специальность
аспирантуры

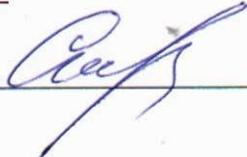
2.3.7. Компьютерное
моделирование и автоматизация
проектирования

Программа составлена:

Сидоркина И.Г., проф. кафедры ИБ / 
(Фамилия И.О., уч. степень, уч. звание, должность) (подпись)

(Фамилия И.О., уч. степень, уч. звание, должность) (подпись)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИБ
Протокол № 15 от «15.03» 2022 г.

Зав. кафедрой Сидоркина И.Г. / 

Настоящая программа составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся в форме экзамена в устной форме по билетам, одним из вопросов является собеседование по теме научных интересов поступающего в рамках содержания вступительного реферата или ранее опубликованных статей по избранному направлению подготовки.

В вопросы вступительных испытаний в аспирантуру положены вопросы, изучаемые в следующих вузовских дисциплинах: «Сети ЭВМ», «Организация ЭВМ и систем», «Операционные системы», «Объектно-ориентированное программирование», «Новые информационные технологии», «Интеллектуальные системы», «Компьютерная графика», «Конструкторско-технологическое обеспечение производства», «Программирование на языках высокого уровня», «Базы данных».

1 Методология инженерного проектирования и общие сведения о САПР

1. Значение и роль автоматизации проектирования для научно-технического прогресса.
2. Место САПР в интегрированных системах проектирования, производства и эксплуатации, их связь с другими автоматизированными системами.
3. История развития и современное состояние САПР.
4. Цели и задачи процесса проектирования.
5. Блочный-иерархический подход к проектированию.
6. Примеры иерархических уровней и аспектов при описании объектов проектирования в конкретных областях техники.
7. Проектные операции, процедуры, этапы проектирования.
8. Восходящее и нисходящее проектирование.
9. Классификация проектных процедур. Типовые проектные процедуры и последовательности процедур.
10. Структура САПР. Назначение различных видов обеспечения, классификация и примеры подсистем.
11. Уровни САПР.
12. Принципы построения САПР, действующих в промышленности.

2 Техническое обеспечение САПР

1. Требования к техническому обеспечению САПР.
2. Системная организация ЭВМ и вычислительных систем.
3. Логическая структура и режимы функционирования ЭВМ, пути ее распространения и способы преобразования.
4. Принципы построения и организация функционирования центральной части ЭВМ: запоминающих устройств, процессоров, каналов ввода-вывода.

5. Особенности реализации устройств различных классов ЭВМ на современной элементной базе.
6. Современные методы проектирования устройств ЭВМ на различных иерархических уровнях с использованием соответствующих подсистем САПР ЭВМ.
7. Периферийные устройства ЭВМ, их функциональные и конструктивные особенности.
8. Комплексы технических средств САПР.
9. Методы обеспечения надежности функционирования ЭВМ и периферийных устройств.
10. Системы контроля и диагностики.

3 Математическое моделирование и анализ технических объектов в САПР

1. Роль математического моделирования в САПР.
2. Особенности математических моделей на различных уровнях проектирования: микро, макро и системный.
3. Требования к моделям и методам анализа в САПР.
4. Классификация математических моделей.
5. Общая характеристика моделей на микроуровне.
6. Организация вычислительного процесса при использовании методов конечных разностей и конечных элементов.
7. Процессорная постпроцессорная обработка информации в программно-методических комплексах анализа прочности.
8. Проблемы создания математического и программного обеспечения на макроуровне.
9. Аналогии фазовых переменных и уравнений в системах различной физической природы.
10. Методы формирования моделей систем из компонентных и топологических уравнений.
11. Моделирование на системном уровне.
12. Методы моделирования непрерывных объектов на основе аппарата передаточных функций.
13. Аналитические и имитационные модели систем массового обслуживания.
14. Аппарат сетей Петри.
15. Геометрическое моделирование.
16. Классификация геометрических моделей.
17. Способы построения объемных тел.
18. Математический аппарат Кунса, Безье, Эрмита, В-сплайнов для решения геометрических задач.
19. Методы анализа в САПР.
20. Методы одновариантного и многовариантного анализа.

4 Синтез описаний технических объектов в САПР

1. Сущность задач параметрической оптимизации и структурного синтеза.

2. Характеристика экстремальных задач в проектировании: многокритериальность, многопараметричность, алгоритмическая форма моделей.
3. Критерии оптимальности, используемые при автоматизированном проектировании.
4. Классификация методов оптимизации.
5. Методы безусловной оптимизации.
6. Одномерная оптимизация (равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения).
7. Методы нулевого порядка (покоординатного спуска, Нелдера-Мида, Хука-Дживса).
8. Градиентные методы (наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики).
9. Метод Ньютона.
10. Методы условной оптимизации.
11. Условия Куна-Таккера.
12. Методы множителей Лагранжа, штрафных функций, проекции градиента.
13. Поиск максимина.
14. Процедуры оптимизации допусков.
15. Дискретная оптимизация.
16. Основные сведения из теории сложности задач выбора.
17. Задачи полного перебора.
18. Методы ветвей и границ, локальной оптимизации.
19. Связь задач оптимизации с задачами структурного синтеза.
20. Классификация и уровни сложности задач структурного синтеза.
21. Методы синтеза структур сложных систем.
22. Подходы к формализации процедур синтеза.
23. Альтернативные деревья, морфологические таблицы, гиперграфы.
24. Проблемы, возникающие при представлении в автоматизированных системах неформальных знаний человека.
25. Формы и способы представления знаний.
26. Модели представления знаний, как основа построения интеллектуальных систем, их особенности, достоинства, недостатки, области предпочтительного применения.
27. Организация поиска решений.
28. Методы поиска в больших пространствах состояний.
29. Экспертные системы, структура, разновидности, методы построения.

5 Лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР

1. Классификация языков САПР.
2. Принципы построения языков программирования и входных языков САПР.
3. Язык программирования С.
4. Сравнительный анализ языков программирования.
5. Процедурные и непроцедурные языки.
6. Языковые процессоры.
7. Формальные грамматики.

8. Сравнительные характеристики ограниченных, контекстно-свободных и контекстнозависимых грамматик.
9. Лексический анализ.
10. Основные требования к пользовательскому интерфейсу САПР.
11. Организация диалога в САПР.
12. Виды диалога и типичные алгоритмы его реализации.
13. Средства обеспечения диалогового режима.
14. Назначение и основные функции операционных систем.
15. Классификация операционных систем.
16. Модульный принцип построения операционных систем.
17. Генерация операционных систем.
18. Управление процессорами, памятью, внешними устройствами, файлами.
19. Распределение памяти.
20. Типы организации файлов.
21. Методы доступа к файлам.
22. Способы доступа.
23. Организация обмена с внешними устройствами на физическом уровне.
24. Понятие драйвера.
25. Принципы построения и методы разработки прикладного программного обеспечения САПР.
26. Архитектуры современных ЭВМ и вычислительных систем.
27. Построение систем управления вычислительными ресурсами.
28. Виды памяти.
29. Функции, принципы и способы построения пакетов прикладных программ, реализация в них типовых алгоритмов проектирования.
30. Особенности технологии программирования сложных программных комплексов.
31. Технологии разработки программного обеспечения: структурное, модульное, объектоориентированное, эволюционное программирование.
32. Методы написания программ-драйверов.
33. Функции и структура операционных сред САПР.
34. Межпрограммные интерфейсы.
35. Классификация данных, используемых в САПР.
36. Основные проблемы, связанные с обработкой и хранением данных.
37. Банки данных: состав, требования, традиционная архитектура.
38. СУБД: функции, модели данных.
39. Понятие о реляционной алгебре и реляционном исчислении.
40. Этапы разработки информационного обеспечения САПР.
41. Инфологическое, даталогическое проектирование баз данных.
42. Особенности использования банков данных в составе информационного обеспечения САПР.

Основная литература

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2007.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000.
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.
3. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2000.
5. Гридин В.Н., Мазепа Р.Б., Рошин Б.В. Мажоритарное уплотнение и кодирование двоичных сигналов. М.: Наука, 2001.
6. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML — руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2000.
7. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2001.
8. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Научный мир, 2003 г.
9. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебник. - М.: Экзамен, 2006.
10. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал, 2002.
11. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Фазис, 2002.
12. Волкова В.Н. Козлов В.Н. Системный анализ и принятие решений –Высшая школа 2004
13. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.

Дополнительная литература:

1. Вермишев Ю.Х. Основы автоматизации проектирования. М.: Радио и связь, 1988.
2. Гридин В.Н. Теоретические основы построения базовых адаптируемых компонент САПР МЭА. М.: Наука, 1989.
3. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
4. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. – М.; Горячая линия – Телеком, 2007. – 216 с.
5. Сидоркина И.Г., Бикус Т.Е. Теория автоматического топологического проектирования (учебное пособие). МарГТУ, г. Йошкар-Ола, 1998, 160с.
6. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука, Физматлит, 1999.
7. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, 1982.
8. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимации. М.: Мир, 1986.
9. Стемпковский А.Л., Шепелев В.А., Власов А.В. Системная среда САПР СБИС. М.: Наука, 1994.

10. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987.
11. Уотреманс Д. Введение в экспертные системы. М.: Мир, 1989.
12. Острейковский В.А. Теория систем. М.: Высш. школа, 1997.

Критерии оценки на экзамене по специальной дисциплине

«Отлично» – Ответ поступающим в аспирантуру дан полный, без замечаний, продемонстрированы знания по специальной дисциплине. Поступающий свободно владеет теоретическим материалом, понятийным аппаратом; представил логичную структуру ответа, аргументированные и структурированные выводы, иллюстрирующие примеры. Поступающим продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании.

«Хорошо» – Ответ поступающего в аспирантуру правильный, но неполный. Приведены иллюстрирующие примеры, но обобщающее мнение недостаточно аргументировано. Поступающий правильно, но недостаточно полно отвечает на экзаменационные вопросы; затрудняется при ответе на дополнительные вопросы. Поступающим продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании.

«Удовлетворительно» – Ответ поступающего в аспирантуру правильный в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, есть ошибки в деталях. Поступающий не может ответить на дополнительные вопросы. Поступающим не продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании.

«Неудовлетворительно» – Поступающим даны правильные ответы менее чем на половину вопросов билета или же в половине из них имеются грубые ошибки, подтверждающие, что испытуемый не знает соответствующий предмет. Поступающим продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании.