

Министерство образования и науки Российской Федерации

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (строительство)»

по техническим наукам

Программа-минимум
содержит 12 стр.

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: системотехника строительства, математическое, информационное, лингвистическое, техническое, методическое, программное обеспечение САПР, архитектурные, конструкторские подсистемы САПР, подсистемы строительного производства САПР, подсистемы инженерного оборудования САПР, организация строительного производства.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по строительству при участии Московского государственного строительного университета и Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП).

1. Общие вопросы.

Методология инженерного проектирования в отрасли строительства

1. Определение "проектирование" как созидательной деятельности. Значение и роль проектирования для научно-технического прогресса. Комплексный подход к автоматизации проектирования зданий и сооружений, производства и управления строительством и технологическими производствами.

2. История развития и современное состояние систем автоматизации проектирования (САПР). Цели и задача процесса проектирования. Блочный-иерархический подход к проектированию. Примеры иерархических уровней и аспектов при описании объектов проектирования в отрасли строительства. Проектные операции, процедуры этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Классификация параметров и переменных в описаниях проектируемых объектов. Классификация проектных процедур.

Типовые проектные процедуры и последовательности процедур.

3. Структура САПР. Назначение различных видов обеспечения, классификация и примеры подсистем. Уровни САПР. Принципы построения САПР. Примеры структур САПР, действующих в отрасли строительства.

4. Стадии проектирования. Проект. Разделы. Содержание разделов. Типовое проектирование. Особенности. Состав типового проекта. Экспертиза. Перспектива развития типового проектирования. Вариантное проектирование. Разработка объемно-планировочных, конструктивных и архитектурно-планировочных решений. Система нормативных документов в строительстве.

5. Технико-экономическое обоснование (ТЭО). Назначение, основные разделы. Роль ТЭО в инвестиционном процессе.

6. Рабочий проект на строительство. Назначение. Основные разделы.

2. Системотехника строительства

1. Понятие о системотехнике строительства, изучающей технические, организационные, управленческие строительные системы, а также межсистемные связи. Методологические основы системотехники. Принципы системотехнического проектирования: функционально-системный, вероятностно-статистический, имитационно-моделирующий, интерактивно-графический, инженерно-экономический, инженерно-психологический, инженерно-экологический. Объект строительства как система. Подсистемы: функционально-технологическая, архитектурно-планировочная, организационно-технологическая, инженерно-экономическая, социально-экологическая.

2. Системный подход к учету факторов технологичности проектов, организационно-технологической надежности строительства и др.

3. Техническое обеспечение САПР

1. Назначение и классификация средств программной обработки данных. Классы электронных вычислительных машин (ЭВМ), используемые в САПР, их характеристики. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы. Архитектура современных ЭВМ. Микропроцессоры. Контролеры ввода/вывода. Интерфейсы ЭВМ. Организация памяти. Назначение, характеристики и принципы функционирования различных типов запоминающих устройств.

2. Назначение, характеристики и принципы функционирования периферийных устройств в составе вычислительных комплексов САПР.

3. Автоматизированные рабочие места проектировщиков. Их состав и режимы функционирования. Вычислительные сети (ВС) САПР. Классификация ВС. Аппаратура передачи данных. Современное мультимедийное техническое обеспечение создания виртуальных строительных объектов.

4. Математическое обеспечение и анализ САПР

1. Формализация, алгоритмизация, моделирование. Особенности математических моделей на различных иерархических уровнях описания объектов. Показатели эффективности и требования к моделям, методам и алгоритмам анализа в САПР. Понятие об областях адекватности моделей. Классификация математических моделей по степени детальности отображения свойств объекта, по характеру отображения свойств, по методу получения. Понятие о полных моделях и макромоделях. Пространство состояний.

2. Модели в виде конечноразностных уравнений. Модели в виде дифференциальных уравнений. Линейные алгебраические модели. Обусловленность линейной модели. Ошибки данных. Ошибки округления.

3. Оптимизация без ограничений. Классические методы. Поисковые методы. Градиентные методы. Метод Фибоначчи. Метод "золотого сечения". Методы аппроксимации. Оптимизация при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств. Множители Лагранжа. Ограничения в виде неравенств. Условия Куна-Такера. Задачи комбинаторной оптимизации. Метод ветвей и границ.

4. Линейное программирование. Симплекс-метод. Транспортная задача. Вариационное исчисление. Уравнение Эйлера. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Принцип максимума Понтрягина. Многокритериальные задачи. Их особенности, области применения, способы решения задач.

5. Методическое обеспечение САПР

1. Постановка задач в архитектурно-строительном проектировании. Значение этапа постановки задач. Виды постановки задач. Источники возникновения задач. Роль системных методов в постановке задач. Анализ постановки задач. Методы корректировки.

2. Критерии оценки проектных решений, их назначения и правила разработки. Система критериев оценки: принципы построения, характеристики, классификация. Измеряемость критериев. Квалиметрические шкалы. Методы и модели оценки проектных решений. Основные понятия и определения. Классификация оценки. Базы оценки. Процедуры оценки. Автоматизированные методы оценки. Универсальные оценочные процедуры.

3. Понятия о моделировании объектов и процессов проектирования в САПР. Классификация и характеристика моделей. Моделирование в САПР конструкций, сооружений, зданий. Моделирование проектных операций, процедур и процессов проектирования. Построение моделей для формирования (синтеза) проектных решений. Построение моделей для

анализа проектных решений и определения показателей качества проектируемых объектов.

4. Принятие решений в САПР. Классификация задач принятия решений. Практические методы принятия решений. Рациональные процедуры принятия решений. Элементы теории принятия проектных решений. Оценка качества проектных решений.

5. Логико-семантические и нейросетевые модели.

6. Информационное обеспечение САПР

1. Базы данных. Структуры и модели данных. Проблемы управления данными. Модели описания предметной области. Достоинства и недостатки моделей. Реляционный подход при проектировании баз данных. Реляционные исчисления и алгебра. Нормальная форма Бойса-Кодда. Отношения связей.

2. Экспертные системы (ЭС). Назначение, структура. Механизмы вывода и принятия решений. Методы описания рассуждений. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Принцип резолюций. Методы построения экспертных систем на базе языка PROLOG. Факты и правила.

3. Логико-семантические и нейросетевые методы построения ЭС.

7. Программное обеспечение САПР

1. Основные этапы разработки программных продуктов. Основные методы интеграции и тестирования программных продуктов.

2. Типы и структуры данных. Принципы модульного и структурного программирования.

3. Программные комплексы по расчету стержневых систем методом конечных элементов. Текстовые редакторы. Средства автоматизации графических работ. Электронные таблицы.

8. Лингвистическое обеспечение САПР

1. Компиляторы, ассемблеры, интерпретаторы.
2. Формальные грамматики. Формальное определение грамматики и языка. Классы грамматик. Вывод синтаксических цепочек. Синтаксические деревья и неоднозначность. Синтаксические диаграммы. Грамматики простого предшествования. Таблицы предшествования.
3. Языковые процессоры. Этапы трансляции. Синтаксический анализатор. Сканер. Организация таблиц символов. Хранение и поиск данных в таблицах. Алгоритмы синтаксического разбора. Классификация языков программирования, их сравнительный анализ.

9. Функционально-технологические подсистемы САПР

1. Проектирование компоновки технологического оборудования. Виды технологических процессов и оборудования.
2. Проектирование компоновки инженерного оборудования. Виды инженерного оборудования для водоснабжения, отопления, канализации, вентиляции, кондиционирования, электроснабжения, слаботочных устройств. Технологическое и конструкционное проектирование.

10. Архитектурные подсистемы САПР

1. Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных, жилых и общественных зданий. Единая модульная система, унификация и типизация в строительстве.
2. Силовые и не силовые воздействия на здание. Виды нагрузки на здание. Требования к зданиям и к их основным элементам.
3. Объемно-конструктивные решения фундаментов зданий. Типы фундаментов. Объемно-конструктивные решения стен, перекрытий и крыш

зданий. Типы стен, перекрытий и крыш.

11. Конструкторские подсистемы САПР

1. Расчетно-конструктивные схемы зданий и сооружений. Предельные состояния строительных конструкций. Методы расчета. Модели и методы расчета несущих систем многоэтажных зданий.

2. Условия применения различных типов фундаментов. Модели расчета. Проектирование отдельно стоящих фундаментов мелкого заложения. Модели расчета. Методы уменьшения неравномерных осадок и влияния их на чувствительность зданий. Проектирование оснований по второй группе предельных состояний. Методы расчета статически неопределенных систем.

3. Основные положения метода конечных элементов и способы их реализации. Основные этапы разработки программных комплексов по расчету стержневых систем методом конечных элементов.

12. Подсистемы организации строительного производства

1. Организационно-технологическое проектирование строительства. Основные задачи автоматизации проектирования организации строительства.

2. Проектирование поточного строительного производства. Технология проектирования потоков. Сетевые модели планирования строительства. Проведение расчетов на сетевых моделях. Система задач автоматизированной разработки календарного плана строительства.

3. Задачи автоматизации расчетов и графического построения строительного генерального плана, как элемента организационно-технологической документации строительства. Задачи автоматизированной разработки проекта производства строительных работ.

4. Информационное обеспечение задач автоматизации проектирования организационно-технологической документации строительства.

5. Задачи автоматизации оперативно-диспетчерского контроля и управления строительством. Задачи автоматизированного проектирования системы складов и временных производственно-бытовых сооружений.

13. Экологические подсистемы в строительстве

1. Значение экологии в современном мире. Экология и строительство. Задачи экологического проектирования.

2. Взаимодействие городов с основными компонентами окружающей среды: литосферой, гидросферой и атмосферой.

3. Экология промышленных зданий. Главные факторы воздействия промышленных предприятий различных отраслей промышленности на окружающую среду, экологическая компенсация.

4. Экология жилища. Главные факторы воздействия жилых зданий на окружающую среду. Экономическая компенсация.

5. Экология несущих и ограждающих конструкций и инженерного оборудования зданий. Проблемы теплоизоляции, ветроустойчивости, воздухопроницаемости, вентиляции, эмиссии газов из стен, пыль, радиоактивность, шумопоглощение. Энергосберегающие здания. Объемно-планировочные и конструктивные решения.

6. Основные направления решения проблемы ликвидации, утилизации и ресурсовозобновления бытовых и промышленных отходов.

7. Геопатогенные зоны и строительство.

8. Воздействие процессов строительства на окружающую среду. Экологическая компенсация.

14. Подсистемы безопасности жизнедеятельности в строительстве

1. Основные понятия и принципы оценки и обеспечения безопасности жизнедеятельности в строительстве. Объектно-субъектные и субъектно-объектные подсистемы безопасности жизнедеятельности в САПР отрасли строительства. Социально-экономические аспекты безопасности жизнедеятельности.

2. Формирование необходимого уровня безопасности жизнедеятельности на стадии автоматизированного проектирования. Критерий безопасности в терминах анализа рисков.

3. Система "человек – деятельность – среда обитания". Неустойчивые состояния системы. Границы безопасного состояния системы. Устойчивое (самоподдерживающее) развитие системы.

4. Компьютерные информационные технологии приборно-аналитического инженерного мониторинга состояния системы. Структура и состав данных. Создание и ведение базы данных мониторинга. Взаимосвязь базы данных мониторинга с проектирующими подсистемами САПР.

5. Антропотехника как научно-практическое направление исследования системы "человек – деятельность – среда обитания". Приборно-аналитическая составляющая антропотехники. Основные задачи антропотехники. Инфография в антропотехнике.

6. Уровень комфортности человека в среде обитания (УКО). Комплексная антропотехническая инженерная приборно-аналитическая методика диагностики и компенсации УКО.

7. Гомеостатическое проектирование и управление.

Основная литература

1. Грувер М., Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 528 с.: ил.
2. Гусаков А.А. Системотехника строительства. – М.: Стройиздат, 1993. – 368 с.
3. Джонс Дж. К. Методы проектирования: Пер. с англ. – 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.: ил.
4. Нагинская В.С. Автоматизация архитектурно-строительного проектирования: Учеб. пособие для вузов / МИСИ им. В.В. Куйбышева. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1986. – 255 с.: ил.
5. Норенков И.П. Системы автоматизированного проектирования. Принципы построения и структуры. – М.: Высшая школа, 1986. – 302 с.
6. Организационно-технологическая надежность строительства / А.А. Гусаков, А.В. Гинзбург. – М.: SvR-Аргус, 1994. – 472 с.
7. Организация строительного производства: Учебник для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. – М.: АСВ, 1999. – 432 с.: ил.
8. Системы автоматизированного проектирования: В 9-ти кн. Кн. 9. Иллюстрированный словарь: Учеб. пособие для вузов / Д.М. Жук, П.К. Кузьмик, В.Б. Маничев и др.: Под ред. И.П. Норенкова. – М.: Высшая школа, 1986. – 159 с.: ил.
9. Справочник по САПР / А.П. Будя, А.Е. Кононюк, Г.И. Куценко и др.; Под ред. В.И. Скурихина. – К.: Техника, 1988. – 375 с.
10. Экспертные системы в проектировании и управлении строительством / А.А. Гусаков, Н.И. Ильин, Х. Эдели и др.; Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Стройиздат, 1995. – 296 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Куликов Ю.А. Имитационные модели и их применение в управлении

строительством. – Л.: Стройиздат, 1983. – 224 с.

2. Куликов Ю.А. Оценка качества решений в управлении строительством. – М.: Стройиздат, 1990. – 144 с.

3. Олейник П.П. организация строительства. Концептуальные основы, модели и методы информационно-инженерные системы. – М.: Профиздат, 2001. – 408 с.: ил.

4. Малыха Г.Г. Автоматизация проектирования международных строительных проектов. – М.: МГСУ, 1999. – 291 с.

5. Управление проектами / Н.И. Ильин, И.Г. Лукманова и др. – СПб.: Два-Три, 1996. – 610 с.