

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет»  
Нефтегазовый институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор нефтегазового института

  
\_\_\_\_\_ А.М. Тверяков

« 9 » 12 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
кандидатского экзамена


**Специальная  
дисциплина**

**Компьютерное моделирование и  
автоматизация проектирования (технические  
науки)**

Научная специальность

2.3.7. Компьютерное моделирование и  
автоматизация проектирования

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Кибернетические системы»  
Протокол № 5 от «6» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

**Программу разработал(и):**

Кузяков О.Н., профессор кафедры КС, д-р техн. наук, доцент 



## 1. Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена – определение уровня и глубины подготовленности аспирантов/соискателей ученой степени кандидата наук (далее - соискатель) по специальной дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» и их достаточность для самостоятельной научно-исследовательской работы в определённой сфере научной деятельности, включающей научную специальность 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования и соответствующую отрасль науки.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать:

- знание методологии компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования в технике и технологиях, разработки имитационных компьютерных моделей;
- владение методами и средствами компьютерного моделирования и автоматизации проектирования;
- знать и уметь применять различные способы описания, базовые принципы и методы построения компьютерных моделей;
- способность определять закономерности функционирования и развития объектов и процессов автоматизированного проектирования, включая постановку, формализацию и типизацию проектных и технологических процедур, алгоритмов и процессов проектирования.

## 2. Содержание программы

Раздел 1. Основные понятия компьютерного моделирования

Понятие модели, процесса моделирования. Классификация видов моделирования. Логическая структура моделей. Понятие математического и компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.

Раздел 2. Языки моделирования

Языки моделирования. О системе SAS (статистического анализа систем). Краткое описание языка SAS. Процедура IML.

Раздел 3. Имитационное моделирование сложных систем и анализ результатов моделирования

Понятие сложной системы. Модели сложных систем. Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей. Пять способов имитации. Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.



Раздел 4. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.

Раздел 5. Компьютерные модели оптимального проектирования

Методы и средства разработки компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования технических изделий и процессов.

Раздел 6. Компьютерные модели для оценки и тестирования объектов проектирования

Методы и средства для построения имитационных моделей для оценки и тестирования технических, экономических, экологических характеристик технических объектов проектирования.

**3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

1. Понятие модели.
2. Понятие процесса моделирования.
3. Классификация видов моделирования.
4. Логическая структура моделей.
5. Понятие математического моделирования.
6. Понятие компьютерного моделирования.
7. Этапы компьютерного моделирования.
8. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.
9. Языки моделирования.
10. Система SAS (статистического анализа систем). Краткое описание языка SAS.
11. Процедура IML.
12. Понятие сложной системы.
13. Модели сложных систем.
14. Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей.
15. Способы имитации и их характеристика.
16. Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик.
17. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
18. Этапы автоматизации проектирования: постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.
19. Классификация данных, используемых в системах автоматизированного проектирования (САПР). Основные проблемы, связанные с их хранением и обработкой.



20. Функции систем управления базами данных. Модели данных. Реляционные, иерархические и сетевые базы данных.

21. Языки описания и манипулирования данными. Основные черты языка SQL.

22. Этапы разработки информационного обеспечения САПР. Инфологическое, концептуальное, физическое проектирование баз данных.

23. Особенности использования банков данных в составе информационного обеспечения САПР. Подходы к построению специализированных систем управления базами данных для САПР.

24. Основные требования к пользовательскому интерфейсу САПР. Стандарты пользовательского интерфейса.

25. Методы и средства разработки компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования технических изделий и процессов.

26. Принципы построения и методы разработки прикладного программного обеспечения САПР, построение систем управления вычислительными ресурсами.

27. Функции, принципы и способы построения пакетов прикладных программ, реализации в них типовых алгоритмов проектирования. Этапы жизненного цикла программ, их особенности.

28. Особенности технологии программирования сложных программных комплексов. Технологии разработки программного обеспечения.

29. Структурное, модульное, объектно-ориентированное, эволюционное программирование.

30. Системная организация вычислительных систем, принципы построения и организация функционирования.

31. Современные методы проектирования устройств ЭВМ на различных иерархических уровнях с использованием соответствующих подсистем САПР ЭВМ.

32. Комплексы технических средств САПР в различных приложениях. Варианты реализации системы прерываний.

33. Распределенные информационные системы. Методы фрагментации и распределения данных. Технология «клиент—сервер».

34. Информационные хранилища. Проектирование информационных хранилищ.

35. Методы и средства для построения имитационных моделей для оценки и тестирования технических, экономических, экологических характеристик технических объектов проектирования.

36. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.

37. Стадии, этапы и процедуры проектирования САПР: предпроектные исследования, системный проект, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, испытания и сдача в эксплуатацию.



38. Аналитические и имитационные математические модели САПР. Языки имитационного моделирования. Разработка имитационных моделей сложных систем. Сети Петри.

39. Методы структурного синтеза в САПР: ветвей и границ, поиска с запретами, искусственного интеллекта, распространения ограничений, генетические алгоритмы.

40. CASE средства в САПР. SADT функциональная модель САПР. DFD модель потоков данных в САПР. Стандарты IDEF0, IDEF3, IDEF1X. Унифицированный язык моделирования UML.

41. CALS-технологии. Основные определения и решаемые задачи. Стандарты CALSтехнологии. Языки SGML, XML. STEP-технология. Язык Express. Стандарты управления качеством промышленной продукции.

42. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении: основные функции и проектные процедуры, системы AutoCad, Solid Works, Ansys.

43. Системы автоматизированного проектирования в радиоэлектронике: основные функции и проектные процедуры, системы P-Cad, Microsim, Microcap.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена – письменно. По билетам. В билете три вопроса: первый вопрос из разделов «Основные понятия компьютерного моделирования», «Языки моделирования»; второй вопрос из разделов «Имитационное моделирование сложных систем и анализ результатов моделирования», «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»; третий вопрос из разделов «Компьютерные модели оптимального проектирования», «Компьютерные модели для оценки и тестирования объектов проектирования».

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Экзаменуемый демонстрирует, что глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий
«Хорошо»	Экзаменуемый твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения



«Удовлетворительно»	Экзаменуемый имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении заданий
«Неудовлетворительно»	Экзаменуемый показывает незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; не знанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; демонстрирует неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логики в ответе и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; показывает не знание современной проблематики изучаемой области

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- База данных «ЭБС ЛАНЬ» – (<http://www.e.lanbook.com>);
- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» (<http://www.urait.ru>);
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<http://rusneb.ru/>).



## Список рекомендуемой литературы

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

Шифр и наименование научной специальности 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы: монография / В. В. Артюхов. - 3-е изд. - Москва: Либроком, 2012. - 222 с.	5	-
2	Имитационное моделирование работы станции : монография. Ч. 2. Управление базами данных / А. В. Меркулов. - Хабаровск : ДВГУПС, 2022. - 145 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/339506">https://e.lanbook.com/book/339506</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	+
3	Основы теории эволюционных вычислений : монография / В. М. Курейчик [и др.]. - Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. - 224 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47061.html">http://www.iprbookshop.ru/47061.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР*	+
4	Цифровизация проектирования, моделирования и производства в машиностроении : монография / А. С. Гаваев, Е. М. Чикишев ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 161 с. - Электронная библиотека ТИУ. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР*	+
5	Исследование систем организационного управления на основе имитационных моделей : монография / С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, А. Л. Маилян. - Саратов : Вузовское образование, 2015. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/29262.html">http://www.iprbookshop.ru/29262.html</a> .	ЭР*	+
6	Интеллектуальная система автоматизированного проектирования процессов резания при токарной обработке материалов : монография / М. В. Соколов, К. А. Алтунин. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 260 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98412.html">http://www.iprbookshop.ru/98412.html</a> .	ЭР*	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ, <http://webirbis.tsogu.ru>

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс



*Ситникова*