

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 15:04:59  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7405d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Кафедра кибернетических систем



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГиН

А.Л. Портнягин

«21» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины/модуля: Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

научная специальность: 2.3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 4 апреля 2022г. и требованиями программы аспирантуры 2.3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования к результатам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № 12 от «21» 06 2022 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

 О.Н. Кузяков

«21» 06 2022 г.

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков

«21» 06 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина

«21» 06 2022 г.

Рабочую программу разработал:

О.Н. Кузяков, профессор кафедры кибернетических систем,  
д.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системы научных и профессиональных знаний и навыков в области развития методологии компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования в технике и технологиях, включая постановку, формализацию и типизацию проектных и технологических процедур, алгоритмов и процессов проектирования, разработки имитационных компьютерных моделей.

Задачи дисциплины: освоение различных способов описания, базовых принципов и методов построения компьютерных моделей. Дать знания и навыки в области теоретических и прикладных исследований закономерностей функционирования и развития объектов и процессов автоматизированного проектирования, включая постановку, формализацию и типизацию проектных и технологических процедур, алгоритмов и процессов проектирования.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- понятие модели
- этапы компьютерного моделирования
- понятие имитационного моделирования
- способы имитации
- методы обработки характеристик технических объектов проектирования

уметь:

- осуществлять постановку проектных процедур
- разрабатывать программное обеспечение проектирования
- разрабатывать информационные системы поддержки проектирования
- разрабатывать автоматизированные системы поддержки проектирования

владеть:

- методами и средствами компьютерного моделирования
- методами и средствами автоматизации проектирования
- навыками построения компьютерных моделей
- навыками разработки имитационных компьютерных моделей.

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Таблица 1

Курс/	Аудиторные занятия/контактная	Самостоятельная	Форма
-------	-------------------------------	-----------------	-------

семестр	работа, час.		работа, час.	промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
2/3	36	92	268	Кандидатский экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1 Структура дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Основные понятия компьютерного моделирования.	4	6	10	20	Опрос
2	2	Языки моделирования.	4	6	10	20	Опрос
3	3	Имитационное моделирование сложных систем и анализ результатов моделирования.	6	20	62	88	Опрос
4	4	Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.	6	20	48	74	Опрос
5	5	Компьютерные модели оптимального проектирования.	6	20	62	88	Опрос
6	6	Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования	10	20	76	106	Опрос
...	Кандидатский экзамен		-	-	00	36	
Итого:			36	92	268	432	

### 5.2 Содержание дисциплины.

#### 5.2.1 Содержание разделов дисциплины.

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия компьютерного моделирования.	Содержание курса, цели, задачи и его связь с другими дисциплинами. 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.
2	Языки моделирования.	Языки моделирования. О системе SAS (статистического анализа систем). Краткое описание языка SAS. Процедура IML.
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.
4	Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.	Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.
6	Компьютерные модели оптимального проектирования.	Методы и средства разработки компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования технических изделий и процессов.
6	Имитационные 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.

### 5.2.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	4	Основные понятия компьютерного моделирования.
2	2	4	Языки моделирования.
3	3	6	Имитационное моделирование сложных систем и анализ результатов моделирования.
4	4	6	Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.
5	5	6	Компьютерные модели оптимального проектирования.
6	6	10	Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования
Итого:		36	

## Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	1	6	Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.
2	2	6	Языки моделирования.
3	3	20	Построение имитационных моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
4	4	20	Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.
5	5	20	Разработка компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования объектов и процессов.
6	6	20	Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования
Итого:		92	

## Самостоятельная работа

Таблица 6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	10	Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.	подготовка к практическим занятиям
2	2	10	Языки моделирования.	подготовка к практическим занятиям
3	3	62	Построение имитационных моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	подготовка к практическим занятиям
4	4	48	Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.	подготовка к практическим занятиям
5	5	62	Разработка компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования объектов и процессов.	подготовка к практическим занятиям
6	6	76	Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования.	подготовка к практическим занятиям
Итого:		268		

5.2.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекционно-семинарской системы обучения (лекционные и практические занятия);
- информационно-коммуникационных технологий (лекционные и практические занятия);
- проблемного обучения (практические занятия и самостоятельная работа);
- исследовательского метода обучения (практические занятия и самостоятельная работа).

## **6. 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.



## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов на практических занятиях. Промежуточная аттестация проводится в форме кандидатского экзамена.

7.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Аспирант 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»	Аспирант 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»	Аспирант 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»	Аспирант показывает не знание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием 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

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень рекомендуемой литературы в Приложении 1.

8.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ».
2. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ.
4. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
6. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
10. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».
11. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Scopus через национальную подписку Минобрнауки России.
12. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Web of Science через национальную подписку Минобрнауки России.

8.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 8

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Приложение 1

### КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования  
Научная специальность 2.3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих их	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Основы компьютерного моделирования: учебно-методический комплекс/ сост.: Г. А. Тюлепбердинова, Н. А. Тойганбаева, А. Б. Жусупова. - Алматы: Нур-Принт, 2015. - 175 с. - ЭБС «IPR BOOKS».	ЭР	1	100	+
2	Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. - Иркутск: ИрГУПС, 2019. - 92 с. - ЭБС «Лань».	ЭР	1	100	+
3	Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 464 с. - ЭБС «Лань».	ЭР	1	100	+
4	Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий: учебное пособие / Г. В. Шатрова, И. Н. Топчиев. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 180 с. - ЭБС «IPR BOOKS».	ЭР	1	100	+
5	Моделирование систем управления : учебное пособие / С. Н. Русак, В. А. Криштал. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 136 с. - ЭБС «IPR BOOKS».	ЭР	1	100	+
6	Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов: учебное пособие / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 212 с. - ЭБС «Лань».	ЭР	1	100	+