

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 03.04.2025 16:57:10

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**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

« 27 » 09 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 «29» 08 2022 г. 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 № 2 от «26» 09 2022 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

 О.Н. Кузяков

«26» 09 2022 г.

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков

«27» 09 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина

«27» 09 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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих знаний, умений и навыков:

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 4.1

|                  |  |              |                              |          |                                |
|------------------|--|--------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| Курс/<br>семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |              | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|                  | Лекции                                     | Практические |                              |          |                                |

|        |    |         |     |    |                      |
|--------|----|---------|-----|----|----------------------|
|        |    | занятия |     |    |                      |
| 2/4    | 16 | 32      | 132 |    | Зачет с оценкой      |
| 3/5    | 16 | 32      | 168 | 36 | Кандидатский экзамен |
| Итого: | 32 | 64      | 300 | 36 |                      |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

| № п/п  | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия, час. |     | СР, час. | Всего, час. | Оценочные средства <sup>1</sup>            |
|--------|----------------------|---|--------------------------|-----|----------|-------------|--|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. |          |             |  |
| 1      | 1                    | Основные понятия компьютерного моделирования.                                 | 4                        | 4   | 20       | 28          | Опрос                                      |
| 2      | 2                    | Языки моделирования.  | 4                        | 12  | 56       | 72          | Опрос                                      |
| 3      | 3                    | Имитационное моделирование сложных систем и анализ результатов моделирования. | 6                        | 12  | 56       | 74          | Опрос                                      |
| 4      | 4                    | Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.                    | 6                        | 12  | 56       | 74          | Опрос                                      |
| 5      | 5                    | Компьютерные модели оптимального проектирования.                              | 6                        | 12  | 56       | 74          | Опрос                                      |
| 6      | 6                    | Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования         | 6                        | 12  | 56       | 74          | Опрос                                      |
| 7      | Кандидатский экзамен |   | -                        | -   | 36       | 36          | Перечень вопросов к кандидатскому экзамену |
| Итого: |                      |   | 32                       | 64  | 336      | 432         |  |

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины  |
|-------|---------------------------------|--|
| 1     | Основные понятия компьютерного  | Содержание курса, цели, задачи и его связь с другими дисциплинами. Понятие модели, процесса моделирования. |

<sup>1</sup> Эссе, реферат, тест, типовой расчет, опрос (устный или письменный), собеседование, контрольная работа, творческое задание, кейс-задача, деловая игра, презентация доклада, отчет и т.д. Указываются ссылки на конкретные задания, представленные в ФОС, т.е. тест №1, контрольная работа № 1 и т.д.

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | 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 5.2.1

| № 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                        | 6           | Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования         |
| Итого: |                          | 32          |   |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|--|
| 1      | 1                        | 6           | Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.   |
| 2      | 2                        | 12          | Языки моделирования.   |
| 3      | 3                        | 12          | Построение имитационных моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. |
| 4      | 4                        | 12          | Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.                            |
| 5      | 5                        | 12          | Разработка компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования объектов и процессов.      |
| 6      | 6                        | 12          | Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования  |
| Итого: |                          | 64          |  |

## Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема   | Вид СР                              |
|--------|--------------------------|-------------|--|-------------------------------------|
| 1      | 1                        | 20          | Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.   | подготовка к практическим занятиям  |
| 2      | 2                        | 56          | Языки моделирования.   | подготовка к практическим занятиям  |
| 3      | 3                        | 56          | Построение имитационных моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. | подготовка к практическим занятиям  |
| 4      | 4                        | 56          | Постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.                            | подготовка к практическим занятиям  |
| 5      | 5                        | 56          | Разработка компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования объектов и процессов.      | подготовка к практическим занятиям  |
| 6      | 6                        | 56          | Имитационные модели для оценки и тестирования объектов проектирования  | подготовка к практическим занятиям  |
| 7      | 1-6                      | 36          | Перечень вопросов для кандидатского экзамена   | подготовка к кандидатскому экзамену |
| Итого: |                          | 336         |  |                                     |

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 к зачету с оценкой**

1. Понятие модели и процесса моделирования.
2. Классификация видов моделирования.
3. Понятие компьютерного моделирования.
4. Этапы компьютерного моделирования.
5. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.
6. Языки моделирования.
7. Модели сложных систем.
8. Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей.
9. Способы имитации и их характеристика.
10. Проверка адекватности моделей. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
11. Этапы автоматизации проектирования: постановка, формализация и типизация проектных процедур, алгоритмов и процессов проектирования.
12. Классификация данных, используемых в системах автоматизированного проектирования (САПР).
13. Функции систем управления базами данных. Модели данных.
14. Языки описания и манипулирования данными.
15. Этапы разработки информационного обеспечения САПР.
16. Методы и средства разработки компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования технических изделий и процессов.
17. Принципы построения и методы разработки прикладного программного обеспечения САПР, построение систем управления вычислительными ресурсами.
18. Функции, принципы и способы построения пакетов прикладных программ, реализации в них типовых алгоритмов проектирования.
19. Структурное, модульное, объектно-ориентированное, эволюционное программирование.
20. Распределенные информационные системы. Методы фрагментации и распределения данных. Технология «клиент—сервер».
21. Информационные хранилища. Проектирование информационных хранилищ.
22. Методы и средства для построения имитационных моделей для оценки характеристик технических объектов проектирования.
23. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании.
24. Стадии, этапы и процедуры проектирования САПР.
25. Аналитические и имитационные математические модели САПР.

## 7. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

Для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук (далее – соискатель) необходимо подготовиться по следующим вопросам.

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.
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.
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.

Кандидатский экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, в билете три вопроса.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль осуществляется в виде опросов на практических занятиях. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и кандидатского экзамена.

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения для зачета с оценкой и кандидатского экзамена

| Оценка              | Критерии оценки   |
|---------------------|---|
| «Отлично»           | 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»            | 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» | 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» | 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 |
|-----------------------|--|

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы в *Приложении 1*.

9.2. 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.

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

1. Microsoft Windows

2. Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

| № 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.<br>Локальная и корпоративная сеть   |
| 2 | - | Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |

## 11. Методические указания по организации самостоятельной работы

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия – это важная форма учебного занятия, которая направлена на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков, позволяющих углубить, расширить, детализировать полученные на лекциях знания. Практическое занятие предполагает выполнение участниками по заданию и под руководством преподавателя практической работы.

Преподаватель определяет тему занятия и его формат (решение задач, проведение деловой игры, разбор конкретной ситуации и т.д.), составляет план занятия и обеспечивает достаточный объем времени для подготовки аспирантов к занятию, составляет перечень рекомендуемой литературы (учебники и учебные пособия, конспекты лекций, раздаточный материал, статьи, словари-справочники и т.п.) по теме занятия и представляет аспирантам рекомендации по ее изучению.

При подготовке к практическому занятию аспирант: внимательно и ответственно изучает литературу по вопросам, вынесенным на занятие и конспект лекций; самостоятельно проверяет свои знания по заданной теме, отвечая на контрольные вопросы. Является на занятие в установленное время и активно участвует в нем. Выполняет задания, предусмотренные планом практического занятия.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков; развития исследовательских умений; получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная; внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует аспирантам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные аспирантами работы и т. п. По данной дисциплине самостоятельная работа проходит

с целью подготовки к практическим занятиям и она включает: работа с источниками литературы и официальными документами (использование библиотечно-информационной системы); проработка лекционного материала и материалов уже прошедших практических занятий. Особенностью организации самостоятельной работы аспирантов является необходимость также подготовиться к сдаче зачета с оценкой и кандидатского экзамена по дисциплине.

Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления, по которому обучается, данной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы обучающихся могут быть использованы опросы по разделам дисциплины.

**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 | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|
| 1     | Основы компьютерного моделирование: учебно-методический комплекс / сост.: Г. А. Тюлепбердинова, Н. А. Тойганбаева, А. Б. Жусупова. - Алматы: Нур-Принт, 2015. - 175 с. - ЭБС "IPR BOOKS".                             | ЭР                           | 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                           | 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   | ЭР                           | 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                           | 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                           | 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                           | 100                                       | +   |

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины  
Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования**  
Научная специальность 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация  
проектирования

В рабочую программу дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» вносятся следующие дополнения (изменения):

Предусмотреть новую формулировку п.7 "Перечень вопросов к кандидатскому экзамену" в следующем редакции:

"Список вопросов к кандидатскому экзамену, как результату освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации, регламентируется программой кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».

Дополнения и изменения внес  
профессор кафедры КС, д.т.н, доцент



О.Н. Кузяков

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры КС. Протокол от «б» декабря 2024 г. № 5.

Заведующий кафедрой КС



О.Н. Кузяков