

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 25.06.2025 13:47:04  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ТЕОРИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

## Имитационное моделирование

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |  |               |              |
|-------------------------|--|---------------|--------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Автоматики и компьютерных систем</b>  |               |              |
| Учебный план            | b090304-ПОКС-25-4.plx<br>09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ<br>Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем |               |              |
| Квалификация            | <b>Бакалавр</b>  |               |              |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |               |              |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>   |               |              |
| Часов по учебному плану | 108  | Виды контроля | в семестрах: |
| в том числе:            |  |               | зачеты 7     |
| аудиторные занятия      | 48   |               |              |
| самостоятельная работа  | 60   |               |              |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 17 2/6  |     |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Лабораторные                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| В том числе инт.                          | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Контактная работа                         | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Сам. работа                               | 60      | 60  | 60    | 60  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Запевалова Л.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Имитационное моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем  
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и компьютерных систем**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Запевалов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Основные цели преподавания дисциплины:   |
| 1.2 | - формирование компетенции ОПК-1, в части ОПК-1.5 - применение естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, и в части ОПК 1.6 - классифицирование различных типов систем, решение задач математического описания систем и сигналов; |
| 1.3 | - формирование компетенции ПК-2, в части ПК-2.2 - использование современных программных средств для решения задач профессиональной деятельности  |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.08  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Программирование на языке Java   |
| 2.1.2              | Объектно-ориентированное программирование  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Производственная практика, преддипломная практика  |
| 2.2.2              | Производственная практика, научно-исследовательская работа (CDIO)  |
| 2.2.3              | Системы управления мехатронными комплексами  |
| 2.2.4              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1.5:** Создает математические модели объектов профессиональной деятельности и протекающих в них процессов.

**ОПК-1.6:** Классифицирует различные типы систем, решает задачи математического описания систем и сигналов.

**ОПК-2.2:** Использует современные программные средства для решения задач профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | - Виды математических моделей и этапы их разработки.(ОПК-1.5)   |
| 3.1.2      | - Методы и приемы формализации задач для построения модельных описаний различных типов систем.(ОПК-1.6) |
| 3.1.3      | - Функциональные возможности современных сред моделирования.(ОПК-2.2)                                   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | - Формализовать задачу для построения моделей различных типов систем.(ПК-1.5)                           |
| 3.2.2      | - Создавать имитационные модели, используя принципы системного подхода. (ОПК-1.6)                       |
| 3.2.3      | - Использовать средства компьютерного моделирования для создания имитационных моделей.(ОПК-2.2)         |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                     | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|
|             | Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия теории моделирования. |                |       |             |            |            |

|  |   |   |    |                               |                                      |  |
|--|---|---|----|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1.1  | Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия теории моделирования, основные положения теории подобия, системный подход. Классификация моделей. Виды моделирования. /Лек/ | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1          |  |
| <b>Раздел 2. Основные подходы к формализации задач моделирования.</b>                      |   |   |    |                               |                                      |  |
| 2.1  | Системный подход в моделировании систем. Формальная модель объекта. Математические схемы моделирования. /Лек/   | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1          |  |
| 2.2  | Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. /Лек/  | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1          |  |
| 2.3  | Инструментальные средства моделирования. Среда имитационного моделирования ARENA /Лек/  | 7 | 4  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1      |  |
| 2.4  | Процессная модель в среде ARENA. /Лаб/  | 7 | 10 | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |
| 2.5  | Изучение назначения и настроек модулей среды моделирования ARENA. /Ср/  | 7 | 8  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |
| <b>Раздел 3. Статистическое моделирование систем.</b>                                      |   |   |    |                               |                                      |  |
| 3.1  | Характеристика метода статистических испытаний. Моделирование случайных воздействий на системы. /Лек/   | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1          |  |
| 3.2  | Подготовка исходных данных модели с применением инструментария Input Analyzer в ARENA. /Лаб/  | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |
| <b>Раздел 4. Обработка и анализ результатов моделирования имитационного моделирования.</b> |   |   |    |                               |                                      |  |
| 4.1  | Обработка и анализ результатов имитационного моделирования. /Лек/   | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1          |  |
| 4.2  | Оценка альтернатив выполнения различных сценариев моделирования с применением инструментария Process Analyzer в ARENA. /Лаб/  | 7 | 4  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1      |  |
| 4.3  | Изучение возможностей панелей Advanced /Ср/   | 7 | 17 | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |
| <b>Раздел 5. Имитационное моделирование на основе E-сетей.</b>                             |   |   |    |                               |                                      |  |
| 5.1  | Применение аппарата E-сетей. Среда имитационного моделирования EVA. /Лек/   | 7 | 2  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1      |  |

|   |  |   |    |                               |   |                    |
|---|--|---|----|-------------------------------|---|--------------------|
| 5.2   | Применение E-сетевого математического аппарата для решения задач различного типа. /Лаб/  | 7 | 12 | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1         |                    |
| 5.3   | Математический аппарат сетей Петри. /Ср/   | 7 | 10 | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1         | Контрольная работа |
| <b>Раздел 6. Применение агентного подхода, системной динамики для моделирования систем.</b> |  |   |    |                               |   |                    |
| 6.1   | Применение агентного подхода, системной динамики для моделирования систем в среде моделирования Anylogic. При выполнении руководствоваться встроенными в среду моделирования обучающими материалами. /Лаб/ | 7 | 4  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Э1 Э2          |                    |
| 6.2   | Проведение оптимизационных экспериментов в среде моделирования Anylogic. Изучение на основе встроенных в среду моделирования обучающих материалов. /Ср/  | 7 | 8  | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Э1 Э2          |                    |
| <b>Раздел 7. Зачет</b>  |  |   |    |                               |   |                    |
| 7.1   | /Зачёт/  | 7 | 17 | ОПК-1.5<br>ОПК-1.6<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |                    |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                   | Заглавие  | Издательство, год                            | Колич-во |
|------|---|---|--|----------|
| Л1.1 | Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В. | Компьютерное моделирование: Учебник                       | Москва: ООО "КУРС", 2023, электронный ресурс | 1        |
| Л1.2 | Древс Ю. Г., Золотарёв В. В.                          | Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов     | Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс      | 1        |
| Л1.3 | Боев В. Д.  | Моделирование в среде AnyLogic: учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс      | 1        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители               | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|-----------------------------------|--|---|----------|
| Л2.1 | Кобелев Н.Б.,<br>Половников В. А. | Имитационное моделирование: Учебное пособие                            | Москва: ООО<br>"КУРС", 2018,<br>электронный<br>ресурс                                     | 1        |
| Л2.2 | Лычкина Н. Н.                     | Имитационное моделирование экономических процессов:<br>Учебное пособие | Москва: ООО<br>"Научно-<br>издательский центр<br>ИНФРА-М", 2024,<br>электронный<br>ресурс | 1        |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|--|--|---|----------|
| Л3.1 | Блюмин С. Л.,<br>Жбанова Н. Ю.                       | Автоматы и сети Петри: Учебное пособие   | Липецк: Липецкий<br>государственный<br>технический<br>университет, ЭБС<br>АСВ, 2012,<br>электронный<br>ресурс | 1        |
| Л3.2 | Бушмелёва К. И.,<br>Увайсов С. У.,<br>Бушмелёв П. Е. | Компьютерное моделирование в среде Arena: учебное<br>пособие   | Сургут:<br>Издательский центр<br>СурГУ, 2016,<br>электронный<br>ресурс  | 2        |
| Л3.3 | Кутышкин А. В.                                       | Имитационное моделирование технологических систем<br>дискретного производства в программном пакете ARENA | Ханты-Мансийск:<br>ЮГУ, 2018,<br>электронный<br>ресурс  | 1        |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Национальное общество имитационного моделирования <a href="http://simulation.su/ru.html">http://simulation.su/ru.html</a> |
| Э2 | AnyLogic <a href="https://www.anylogic.ru/">https://www.anylogic.ru/</a>  |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Среда имитационного моделирования ARENA(Rockwell Software)  |
| 6.3.1.2 | Среда имитационного моделирования EVA - в свободном доступе |
| 6.3.1.3 | Среда имитационного моделирования Anylogic                  |
| 6.3.1.4 | Microsoft Excel   |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Справочно-правовая система "Гарант". <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                  |
| 6.3.2.2 | Справочно-правовая система "КонсультантПлюс". <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Среда моделирования Arena, EVA, Anylogic. |
|-----|--|