

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

## Имитационное моделирование сложных систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Направление подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление  
Направленность (профиль) Системный анализ в распределенных технических системах

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	13,3			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	14	14	14	14
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	12		12	
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28,25	28,25	28,25	28,25
Сам. работа	43,75	43,75	43,75	43,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*к.т.н., Доцент, Гуцин А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Имитационное моделирование сложных систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.04.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1413)

составлена на основании учебного плана: 27.04.03-20-1-САУм.plm.plx

Направление подготовки Направление подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление Направленность (профиль)  
Системный анализ в распределенных технических системах

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладная математика, информатика и информационные системы**

Зав. кафедрой д.т.н., доцент Тюгашев А.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Цель дисциплины: моделирования сложных систем и изучение современных средств и сред имитационного моделирования.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
-------------------	---------------

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

**ОПК-1:** способностью определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ

**Знать:**

модели имитационного моделирования

**Уметь:**

использовать инструментарий имитационного моделирования для решения профессиональных задач;

**Владеть:**

методами имитационного моделирования

**ПК-1:** способностью применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов, управления, информационных и интеллектуальных технологий

**Знать:**

Методы имитационного моделирования

**Уметь:**

интерпретировать полученные результаты

**Владеть:**

средствами имитационного моделирования

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

**3.1 Знать:**

3.1.1 методы имитационного моделирования и возможности их применения в профессиональной области;

**3.2 Уметь:**

3.2.1 использовать инструментарий имитационного моделирования для решения профессиональных задач;

3.2.2 интерпретировать полученные результаты

**3.3 Владеть:**

3.3.1 методами имитационного моделирования и средствами имитационного моделирования;

3.3.2 методами математического программирования для решения задач глобальной оптимизации

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие вопросы моделирования</b>			
1.1	Предмет теории моделирования. Роль и место моделирования в исследовании систем. Классификация моделей. Математические схемы моделирования систем. Основные подходы к построению ММ систем. Непрерывно детерминированные модели (Д-схемы). Дискретно – детерминированные модели (F-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы). /Лек/	2	2	
1.2	Линейная оптимизационная модель /Лаб/	2	2	
	<b>Раздел 2. Имитационное моделирование</b>			
2.1	Методы теории массового обслуживания. Процедура имитационного моделирования. Имитация функционирования системы. Обобщённые алгоритмы имитационного моделирования. Алгоритм моделирования по принципу особых состояний. Алгоритм моделирования по дельта t. /Лек/	2	2	

2.2	Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло) /Лаб/	2	2	
	<b>Раздел 3. Методы определения характеристик моделируемых систем.</b>			
3.1	Измеряемые характеристики моделируемых систем. Расчёт математического ожидания и дисперсии выходной характеристики. Расчёт среднего по времени значения выходной характеристики. Построение гистограммы для стационарной системы /Лек/	2	2	
3.2	Имитационное моделирование для решения задач организационного управления /Лаб/	2	2	
	<b>Раздел 4. Моделирование случайных воздействий</b>			
4.1	Особенности моделирования случайных событий. Преобразование случайных величин. Вычисление непрерывных случайных величин. Моделирование нормально распределённой случайной величины /Лек/	2	2	
4.2	Имитационное моделирование для исследования систем массового обслуживания /Лек/	2	2	
	<b>Раздел 5. Моделирование систем с использованием типовых математических схем</b>			
5.1	Блочные иерархические модели процессов функционирования систем. Особенности реализации процессов с использованием Q-схем. Построение и реализация моделирующих алгоритмов Q-схем /Лек/	2	2	
5.2	Получение и обработка результатов моделирования. /Лаб/	2	4	
	<b>Раздел 6. Программные и технические средства</b>			
6.1	Моделирование систем и языки программирования /Лек/	2	2	
6.2	Получение и обработка результатов моделирования /Лаб/	2	4	
	<b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>			
7.1	Подготовка к лекциям /Ср/	2	7	
7.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	14	
7.3	Подготовка к зачету /Ср/	2	8,75	
7.4	Пакет имитационного моделирования ARENA. Основные типы моделирующих конструкций – модулей: источники (Great), стоки (Dispose), процессы (Process), очереди (Queue). Модули типа Flowchart. Модули типа Data. Шаблоны Basic Process (Основной процесс), Advanced Process (Дополнительный процесс) и Advanced Transfer (Дополнительная передача). /Ср/	2	2	
7.5	COR (Constraint Oriented Reasoning) – технология. Общая структура GEM-программы. COR IDE – интегрированная среда для разработки COR-приложений. Смешанно-целочисленный решатель МЮ. Графический пользовательский интерфейс для визуального построения диаграмм финансовых, материальных и ресурсных потоков предприятия /Ср/	2	1	
7.6	IThINK как инструмент визуального моделирования. Процессы и модели. Метод проблем и альтернатив (Problems and opportunities approach). /Ср/	2	1	
7.7	Потоковые диаграммы IThINK - идеографическое изображение моделей на среднем, базовом уровне представления. Элементы потоковых идеограмм: фонды, потоки, конверторы, коннекторы. Создание имитационной потоковой модели /Ср/	2	2	
7.8	Автоматизированное конструирование моделей бизнес – процессов. Обзор методик моделирования бизнес-процессов и рекомендации по их применению /Ср/	2	2	
7.9	Бизнес-моделирование с использованием ARIS. Глоссарий. /Ср/	2	2	

7.10	Перечень наиболее используемых диаграмм. Описание и примеры /Ср/	2	2	
7.11	Сравнительный анализ нотаций ARIS и IDEF. Модель бизнес-процесса в ARIS ePC, удовлетворяющая требованиям процессного подхода к управлению. Пример	2	2	
<b>Раздел 8. Контактные часы на аттестацию</b>				
8.1	Зачет /КА/	2	0,25	
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
<p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p>				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Коткин Г. Л., Попов Л. К., Черкасский В. С.	Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/455883">https://urait.ru/bcode/455883</a>
Л1.2	Черезов Г. А., Волик В. Г.	Математическое моделирование систем и процессов: практикум	Самара: СамГУПС, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/130371">https://e.lanbook.com/book/130371</a>
Л1.3	Лаврищева Е. М.	Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/bcode/470923">https://urait.ru/bcode/470923</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Операционная система Microsoft Windows10 Pro Договор №034210000481700004			
6.2.1.2	Номер лицензии 68383602 (не ограничено)			
6.2.1.3	Mat lab 14 Договор № 0342100004812000038-0001013-01			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>			
6.2.2.2	Портал для разработчиков электронной техники: <a href="http://www.espec.ws/">http://www.espec.ws/</a>			
6.2.2.3	База данных «Библиотека программиста» <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>			

6.2.2.4	Общероссийский математический портал (информационная система) - <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
6.2.2.5	Консультант плюс
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования