

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Имитационное моделирование

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра автоматизированных и информационных систем управления</u>		
Направление подготовки	<u>им. Ю.И. Ерёмченко</u>		
Профиль	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Квалификация	Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления		
Форма обучения	<u>Магистр</u>		
Общая трудоемкость	<u>Очная</u>		
Часов по учебному плану	4 ЗЕТ		
	144	Формы контроля в семестрах: экзамен, 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	40		
самостоятельная работа	68		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2026.

Программу составили:

Старший преподаватель кафедры АИСУ им. Ю.И.
Ерёменко, кандидат технических наук,
Петров Владислав Анатольевич

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Профессор каф. АИСУ им. Ю.И. Ерёменко, доктор
физико-математических наук,
доцент Половинкин Игорь Петрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Имитационное моделирование

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет МИСИС» по направлению подготовки
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ от 02.04.21 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора.

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» **23.06.2026 г., протокол № 38.**

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированные и информационные системы управления им. Ю.И. Ерёменко

Протокол от **«22» июня 2026 г.** № 6

И. о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И.
Ерёменко



подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
И. о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И.
Ерёменко, кандидат технических наук,
доцент



подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель изучения дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков владения математическим аппаратом имитационного моделирования для решения задач в предметной области автоматизации технологических процессов и производств; – воспитание культуры логических рассуждений; – привитие элементарных практических навыков формулирования прикладных имитационных моделей научно-исследовательского, производственного и экономического характера, их анализа и использования для принятия решений с применением современных методов имитационного моделирования сложных систем. Задачи изучения дисциплины: 1. ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности; 2. дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в имитационном моделировании; 3. сформировать устойчивые навыки решения задач имитационного моделирования и постановки модельного компьютерного эксперимента; 4. научить интерпретировать результаты имитационного моделирования и применять их для обоснования управленческих решений; 5. сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений имитационного моделирования в процессе профессиональной деятельности.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
2.1.1	Моделирование процессов и систем
2.1.2	Методы адаптивного управления
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика (преддипломная практика)
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-5: способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	
Уметь:	ОПК-5-У1: уметь разрабатывать имитационные модели процессов и систем в условиях неполноты и неопределённости параметров
Владеть:	ОПК-5-В1: творческим подходом для разработки имитационных моделей процессов и систем
ОПК-6: способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	
Знать:	ОПК-6-З1: новейшие технологии применения имитационных моделей объектов и процессов
Уметь:	ОПК-6-У1: осуществлять моделирование объектов и процессов
Владеть:	ОПК-6-В1: навыком имитационного моделирования объектов и процессов
ОПК-11: способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	
Владеть:	ОПК-11-В1: владеть навыком применения имитационных моделей для определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем
ПК-1: Способен: проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов, в том числе, методов искусственного интеллекта проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований разрабатывать структуру АСУТП (АСУП), организационное, информационное, алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства	
Знать:	ПК-1-З1: подходы имитационного моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний
Уметь:	ПК-1-У1: проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации с использованием современных технологий научных исследований
Уметь:	ПК-1-У2: интерпретировать результаты имитационного моделирования с целью подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Знакомство с имитационным моделированием в MATLAB Simulink					
	Работа и основы программирования в интегрированной среде математической системы MATLAB /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Инструментальные средства пакета Simulink для визуального имитационного моделирования /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Динамические системы и методы их математического моделирования /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Определение характеристик и математическое моделирование систем автоматического управления /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
1.8	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	4	34	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Раздел 2 Имитационное моделирование систем оптимального управления					
	Оптимальное управление простейшими звеньями и их несложными соединениями /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Оптимальное управление звеньями с переменными параметрами /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	

	Оптимальное управление простейшими звеньями с динамическими ограничениями /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Оптимальное управление соединениями нескольких простейших звеньев /Пр/		4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Вариационные методы решения задач оптимального управления с применением инструментальных пакетов системы MATLAB /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Оптимальное управление динамическими системами с применением нейрорегуляторов на основе эталонных моделей /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	4	34	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Часы на контроль /Контроль/	4	36	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-11-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

5.1.1. Перечень контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)

1. Классификация основных видов моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
2. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем (ОПК-6-31; ПК-1-31).
3. Математическая структура и составляющие имитационных моделей (ОПК-6-31; ПК-1-31).
4. Основные элементы и операции процесса имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
5. Понятие о модельном времени (ОПК-6-31; ПК-1-31).
6. Механизм продвижения модельного времени (ОПК-6-31; ПК-1-31).
7. Понятие о дискретных и непрерывных имитационных моделях (ОПК-6-31; ПК-1-31).
8. Понятие о стратегическом и тактическом планировании имитационного эксперимента (ОПК-6-31; ПК-1-31).
9. Основные этапы имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
10. Основные этапы и технологическая схема имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
11. Этап формулировки проблемы и определения целей имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
12. Этап разработки концептуальной модели объекта моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
13. Этап формализации имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).
14. Этап программирования имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).
15. Испытание и исследование свойств имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).

16. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).
17. Этап анализа результатов моделирования и принятие решений (ОПК-6-31; ПК-1-31).
18. Основные методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей (ОПК-6-31; ПК-1-31).
19. Классификация языков имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
20. Технологические возможности и основные функции систем моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
21. Инструменты реализации основных функций систем моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
22. Основные факторы, определяющие выбор системы моделирования для решения задач конкретных предметных областей (ОПК-6-31; ПК-1-31).
23. Комплексный подход к тестированию имитационных моделей (ОПК-6-31; ПК-1-31). Основные категории оценки имитационной модели: оценка адекватности (валидация) модели, верификация модели, валидация данных (ОПК-6-31; ПК-1-31).
24. Оценка точности результатов моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31). Анализ чувствительности имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).
25. Методы повышения валидации: консультации со специалистами предметной области; наблюдение за системой; использование существующей теории; использование результатов моделирования для систем-аналогов; регулярное взаимодействие с менеджером (ОПК-6-31; ПК-1-31).
26. Назначение и содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели (ОПК-6-31; ПК-1-31).
27. Задачи, возникающие при организации и проведении вычислительного эксперимента: стратегическое планирование и выбор метода анализа результатов эксперимента (ОПК-6-31; ПК-1-31).
28. Основные типы вычислительных экспериментов (ОПК-6-31; ПК-1-31).
29. Однофакторные имитационные эксперименты (ОПК-6-31; ПК-1-31). Основные методы анализа результатов (ОПК-6-31; ПК-1-31).
30. Сущность статистического имитационного моделирования как метода исследования стохастических систем (ОПК-6-31; ПК-1-31).
31. Примеры задач, решаемых с помощью статистического имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
32. Идентификация закона распределения с помощью методов проверки статистических гипотез (ОПК-6-31; ПК-1-31).
33. Автоматизация процесса статистического имитационного моделирования (ОПК-6-31; ПК-1-31).
34. Цели моделирования и программное обеспечение моделирования производственных систем (ОПК-6-31; ПК-1-31).
35. Преобразование технологических параметров внутри имитационной модели предприятия (ОПК-6-31; ПК-1-31).
36. Понятие об агентном моделировании (ОПК-6-31; ПК-1-31).
37. Направления использования агентных моделей в сфере науки и производстве (ОПК-6-31; ПК-1-31).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрены 2 домашних задания:

1. Домашнее задание 1 (ДЗ1) (ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ПК-1-У2; ПК-1-31; ПК-1-У1; ОПК-11-В1).

Тема: Структурный и кинематический анализ мехатронного механизма [Л 3.2].

2. Домашнее задание 2 (ДЗ2) (ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ПК-1-У2; ПК-1-31; ПК-1-У1; ОПК-11-В1).

Тема: Имитационное моделирование мехатронного механизма [Л 3.2].

Комплект вопросов для защиты домашних заданий (текущий контроль успеваемости) (ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ПК-1-У2; ПК-1-31; ПК-1-У1; ОПК-11-В1):

1. Что такое критерий интерпретации моделирования?
2. В виде чего представляются данные в концептуальной модели?
3. В какой случае составляется формализованная схема процесса?
4. Что содержит концептуальная модель?
5. Систему каких отношений представляет математическая модель?
6. Что такое статическое моделирование?
7. Чем заканчивается прогон модели?
8. Как реализуется блочное представление модели?
9. Что такое специализация модели?
10. Что такое имитационная модель?
11. Что представляет собой агрегат в моделировании?
12. Что такое псевдослучайные числа в моделировании?
13. Как выполняется моделирование векторной случайной величины?
14. Как моделируется дискретное распределение?
15. Что следует сделать для численной проверки работы программы модели?
16. Структура Simscape
17. Интерфейс Simscape
18. Модель маятника
19. Управление однозвенным маятником
20. Структурный анализ многозвенных механизмов
21. Кинематический анализ многозвенных механизмов
22. Имитационное моделирование многозвенных механизмов
23. Теоретические основы контактного взаимодействия
25. Моделирование контакта в Simscape
26. Моделирование контактного взаимодействия механизма с объектами окружающей среды

27. Аналитическая модель электродвигателя
28. Имитационная модель электродвигателя
29. Ремни, тросы, шкивы и катушки
30. Моделирование захватных устройств

Пример задания на практическую работу (ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ПК-1-У2; ПК-1-У1; ОПК-11-В1)

[Л 3.1]:

1. Для рассматриваемого простейшего звена с помощью функции RKiW построить частотные графики.
2. Используя функцию LWSin, построить графики переходных функций при отсутствии возмущающих воздействий и нулевых начальных условиях, при толчкообразном и синусоидальном возмущениях, сравнить их с осциллограммами имитационной модели для таких же режимов и заполнить таблицы значений переходных функций.
3. По табл. 4.2 лабораторной работы № 4 выбрать два простейших звена и образовать из них систему, движение которой должно описываться обыкновенным дифференциальным уравнением порядка не ниже второго.
4. Для выбранной целевой системы вывести самостоятельно или получить с помощью компьютера аналитические выражения для вычисления передаточной и частной функций, а также функций переходной проводимости и веса.
5. С помощью пакета символьных вычислений Symbolic Math найти вид оптимального управления, обеспечивающего изменение выходной величины на заданное значение за минимальное время, используя функцию Гамильтона и принцип максимума Понтрягина, и вывести аналитические выражения для переходных функций системы, работающей в этом режиме.
6. Написать программы для вычисления амплитуды и фазы частотной функции, а также для расчёта переходного процесса системы при толчкообразном входном сигнале, используя выражения для функций переходной проводимости и веса.
7. На комплексной плоскости построить амплитудно-фазовую характеристику - годограф вектора $K(i\omega)$ и оценить устойчивость целевой системы.
8. Для целевой системы найти аналитическое выражение для её реакции на синусоидальное возмущающее воздействие и выявить наличие собственных колебаний, а также возможность возникновения резонанса.
9. Построить имитационную модель целевой системы и произвести её моделирование при нулевых начальных условиях и отсутствии возмущающих сил, регистрируя переходной процесс с помощью соответствующих осциллографов.
10. Используя синусоидальный входной сигнал с переменной частотой, произвести моделирование системы и проверить её амплитудно-фазовые характеристики.
11. Используя ступенчатый входной сигнал Step, произвести моделирование системы и проверить её функции переходной проводимости и веса.
12. С помощью интеграла Дюамеля рассчитать реакцию целевой системы на заданное возмущающее воздействие и проверить результаты расчёта на имитационной модели этой системы.
13. Построить имитационную модель оптимальной целевой системы, произвести её моделирование и регистрацию динамических процессов с помощью соответствующих осциллографов.
14. Построить имитационную модель для автоматического определения параметров оптимального управления.
15. Произвести верификацию всех построенных моделей.
16. Построить имитационные модели для нахождения управлений, улучшающих динамические характеристики целевой системы при оптимальном управлении.
17. Оформить отчёт по лабораторной работе, применяя средства генерирования описания и результатов работы имитационных моделей, встроенные в пакет Simulink.
18. Если при выполнении какого-либо этапа исследования встретятся затруднения, рекомендуется сначала выполнить этот этап для системы-прототипа, описанный в лабораторной работе.

Комплект вопросов для защиты практических работ (ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ПК-1-У2; ПК-1-У1; ОПК-11-В1):

1. Каким образом можно создать новую или открыть ранее созданную модель в Simulink?
2. Что такое Simulink Library Browser?
3. Каким образом строятся блок-схемы в программном модуле Simulink?
4. Как в модель добавить новый блок? Как скопировать блок в окне модели?
5. Как соединить блоки между собой?
6. Как сделать, чтобы один и тот же сигнал поступал на несколько блоков?
7. Как удалить блок или связь между блоками?
8. Каким образом можно поворачивать блоки?
9. Какие настройки имеются у обзорного окна Scope и блока Display?
10. Какие настройки имеются у блоков-источников Constant, Sine Wave, Signal Generator и Pulse Generator?
11. Для чего предназначены блоки Gain, Sum, Abs и Mux?
12. Какие настройки необходимо задать в окне Configuration Parameters перед запуском модели?
13. Из каких соображений выбирается время моделирования?
14. Как выбирается значение шага при выборе моделирования с фиксированным шагом?
15. Чему равно максимальное значение шага при выборе моделирования с переменным шагом?
16. Чем отличаются Р-модели из раздела PowerSystems от S-моделей из раздела Simulink? Как осуществляется связь между ними?
17. Какие настройки нужно задать в окне Configuration Parameters перед запуском модели?
18. Для чего предназначены блоки из раздела Measurements?
19. Каково назначение блока Product?
20. Каково назначение блока Powergui?
21. Какие средства для вывода результатов моделирования существуют в Simulink?
22. Чем отличаются Р-модели из раздела Simscape Power Systems от S-моделей Simulink? Как осуществляется связь между ними?

23. Какие настройки нужно задать в окне Configuration Parameters перед запуском модели?
24. Какую информацию можно получить с помощью блока Multimeter? Как он подключается в модель?
25. Какие настройки имеются для блока Multimeter?
26. Какие режимы работы блока Powergui использовались в данной работе?
27. Какие настройки существуют для блоков Display, To Workspace?
28. Какие форматы выходного сигнала могут быть заданы для блока Voltage Measurement?
29. Какая информация будет выводиться на экране блока Display, если в блоке Powergui выбран непрерывный режим моделирования Continuous?
30. Какая информация будет выводиться на экране блока Display, если в блоке Powergui выбран режим моделирования Phasor?
31. Каким образом можно передать информацию из Simulink в рабочую область MATLAB?
32. Каким образом можно построить векторные диаграммы по результатам моделирования в Simulink?
33. Каким образом можно построить топографические диаграммы по результатам моделирования в Simulink?
34. Какое значение использует блок Powergui для расчета в Simulink в качестве начальных условий при непрерывном режиме моделирования Continuous?
35. Как задать нулевые начальные условия для расчета в Simulink при непрерывном режиме моделирования?
36. На что влияет значение постоянной времени цепи?
37. Каким образом можно смоделировать переходный процесс в цепи с коммутающими элементами?

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в данной РПД.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного образовательного учреждения
 высшего образования «Национальный исследовательский
 технологический университет МИСИС»

Кафедра «АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ им. Ю.И. Ерёмченко»
15.04.04 - АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ
 Профиль – Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления
 Дисциплина «Имитационное моделирование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные этапы и технологическая схема имитационного моделирования.
2. Комплексный подход к тестированию имитационных моделей. Основные категории оценки имитационной модели: оценка адекватности (валидация) модели, верификация модели, валидация данных.
3. Преобразование технологических параметров внутри имитационной модели предприятия.

«___» _____ 2025 г.

Экзаменатор _____ *В.А. Петров*

Утверждено на заседании кафедры АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко

Протоколом №___ от _____ 202__ г.

и.о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко _____ Д.А. Полещенко

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение практических работ Выполнение практических работ	Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
		Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»
2.	Выполнение и защита домашних заданий	Домашние задания выполнены в полном объеме; отчет по работе оформлен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями; расчеты выполнены без ошибок. При ответе на вопросы по теме работы обучающийся демонстрирует глубокое знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Отлично»
		Домашние задания в целом выполнены правильно, расчеты содержат не принципиальные ошибки. Отчет по работе оформлен в основном в	«Хорошо»

		соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме работы обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	
		Домашние задания в основной части выполнены; отчёт по работе оформлен с некоторыми отступлениями от предъявляемых требований; при ответе на вопросы по теме работы обучающийся дает в основном правильные, но неполные ответы. При расчетах были допущены ошибки, исправленные после замечаний преподавателя.	«Удовлетворительно»
		Домашние задания не выполнены, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.	«Неудовлетворительно»
3.	Экзамен	Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Отлично»
		Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»
		Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Неудовлетворительно»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Древс Ю. Г., Золотарёв В. В.	Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/456381	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 1.2	Акопов А. С.	Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/450555	Москва : Издательство Юрайт, 2020

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------

Л 2.1	Зализняк В. Е., Золотов О. А.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/447100	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 2.2	Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л.	Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344	Москва: ФЛИНТА, 2016

6.1.2 Методические разработки

Л 3.1	Петров В.А.	Имитационное моделирование: методические указания к практическим работам для обучающ. напр. 15.04.04		
-------	-------------	--	--	--

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru
-----	---

6.3. Перечень программного обеспечения

П. 1	Microsoft Windows
П. 2	Microsoft Office
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 4	Kaspersky Endpoint Security
П. 5	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И. 1	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
И. 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И. 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И. 4	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд.	Назначение	Оснащение
404	Лаборатория объектно-ориентированного программирования	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер – 9 шт.; • интерактивная доска; • проектор; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор. 2. Доска. 3. Экран настенный. 4. Компьютер – 6 шт. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена.

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:

- индивидуального опроса студентов при защите практических работ,
- сдачи домашних заданий,

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСИС» П 239.09-18, выпуск 2».