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 «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины
Моделирование процессов и систем

Закреплена за кафедрой **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 74
часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2023.

Программу составила:
Старший преподаватель кафедры АИСУ, кандидат технических наук,
Петров Владислав Анатольевич

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

Рабочая программа дисциплины

Моделирование процессов и систем

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – магистратура 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 2023 года набора.
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль: Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированные и информационные системы управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03

И. о. зав. кафедрой АИСУ Д. А. Полещенко

подпись

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
И. о. зав. кафедрой АИСУ,
кандидат технических наук, доцент Д. А. Полещенко

подпись

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков в области моделирования процессов и сложных систем, возможностей средств моделирования, оценок качества моделей, применения моделей в задачах управления. Задачи дисциплины: получение студентами основных знаний в области моделирования процессов и систем, необходимых для решения прикладных задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся:**
2.1.1	Нейросетевые технологии в прикладных задачах
2.1.2	Методы искусственного интеллекта
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Имитационное моделирование
2.2.2	Проектирование систем управления технологическими объектами

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-2 Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	УК-2-З1: подходы теоретического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний
Уметь:	УК-2-У1: формулировать выводы на основе экспериментального моделирования, используя знания и обоснования в профессиональной сфере
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни	
Владеть:	УК-6-В1: навыком использования творческого потенциала при построении математических моделей процессов и систем
Владеть:	УК-6-В2: навыком развития своего интеллектуального уровня в ходе построения математических 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 моделей объектов и процессов
	ОПК-6-З2: подходы математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний
Уметь:	ОПК-6-У1: осуществлять моделирование объектов и процессов
	ОПК-6-У2: уметь разрабатывать математические модели процессов и систем в условиях неполноты и неопределенности параметров
Владеть:	ОПК-6-В1: навыком компьютерного моделирования объектов и процессов
ОПК-12 Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	
Уметь:	ОПК-12-У1: осуществлять теоретическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации
	ОПК-12-У2: осуществлять компьютерное моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации с использованием современных технологий научных исследований
Владеть:	ОПК-12-В1: навыком разработки технической документации, содержащей информацию о моделях технологических процессов и производств
	ОПК-12-В2: владеть навыком применения математических и компьютерных моделей для определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Краткое описание работы в MATLAB					
1.1	Работа в командном режиме /Лек/	3	2	ОПК-6-З1 УК-2-З1	Л 1.1 Л 1.2	

				ОПК-6-З2	Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Программирование в среде MATLAB /Лек/	3	2	ОПК-6-З1 УК-2-З1 ОПК-6-З2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Исследование линейной стационарной динамической системы в среде matlab /Пр/	3	3	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
1.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	3	37	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-З1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 УК-2-З1 ОПК-12-У1 ОПК-6-З2 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Раздел 2 Краткое описание работы в Simulink					
2.1	Создание моделей с SIMULINK /Лек/	3	4	ОПК-6-З1 УК-2-З1 ОПК-6-З2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.2	Моделирование систем управления в пакете SIMULINK /Пр/	3	3	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
2.3	Построение математического описания объекта управления экспериментальными методами /Пр/	3	4	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
2.4	Построение математических моделей аналитическим методом (моделирование теплообменной аппаратуры) /Пр/	3	4	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
2.5	Построение математических моделей	3	4	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

	аналитическим методом (моделирование химических реакций) /Пр/			ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 2.2 Л 3.1	
2.6	Моделирование простых гидравлических систем /Пр/	3	4	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
2.7	Моделирование процесса получения пара /Пр/	3	4	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1	
2.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	3	37	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-З1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 УК-2-З1 ОПК-12-У1 ОПК-6-З2 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Часы на контроль /Контроль/	3	36	УК-2-У1 УК-6-В1 УК-6-В2 ОПК-6-У2 ОПК-6-З1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-12-В1 УК-2-З1 ОПК-12-У1 ОПК-6-З2 ОПК-12-У2 ОПК-12-В2	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. Понятия модели, моделирования. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
2. Роль и значение моделирования в современном обществе. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
3. Классы моделей (классификация). (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
4. Понятия системы. Признаки системности. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
5. Модель структуры и состава системы. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
6. Структурная схема системы. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
7. Виды структурных схем системы. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
8. Классификация видов моделей систем. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
9. Понятие информационной системы (ИС). (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
10. Понятие информационной технологии (ИТ). (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)
11. Основные функции ИС, структура ИС. Отличия от ИТ. (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)

12. Системный подход в моделировании систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
13. Понятие большой и сложной системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
14. Основные задачи системотехники. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
15. Схема функционирования управляемых систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
16. Типы переменных системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
17. Фрагмент классификации систем по описанию переменных. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
18. Типы операторов систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
19. Фрагмент классификации систем по типу их операторов. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
20. Классификация систем по способу управления. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
21. Классификация систем, управляемых извне. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
22. Управление по параметрам. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
23. Управление по структуре. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
24. Ресурсы управления и качества системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
25. Классификация систем по степени ресурсной обеспеченности управления. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
26. Информационные аспекты изучения систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
27. Сигналы в системах. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
28. Типы сигналов. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
29. Случайный процесс – математическая модель сигнала. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
30. Классы случайных процессов. Примеры. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
31. Математические модели реализации случайных процессов. Примеры. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
32. Понятие энтропии. Примеры. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
33. Понятие и назначение имитационных моделей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
34. Требования, предъявляемые к имитационным моделям. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
35. Основные принципы имитационного моделирования информационных процессов. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
36. Понятие математической модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
37. Методы определения математических моделей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
38. Формы представления математических моделей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
39. Основные этапы математического моделирования. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
40. Методы реализации математических моделей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
41. Оценка правильности математической модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
42. Математические схемы моделирования систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
43. Непрерывно-детерминированная схема модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
44. Дискретно-детерминированная схема модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
45. Дискретно-стохастическая схема модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
46. Непрерывно-стохастическая схема модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
47. Сетевые модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
48. Комбинированные модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
49. Понятие формализации. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
50. Методика разработки и машинной реализации модели систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
51. Этапы моделирования систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
52. Понятие концептуальной модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
53. Блочная модель системы. Переход от описания к блочной модели системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
54. Понятие алгоритмизации. Логическая структура моделей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
55. Схемы алгоритмов. Построение логической схемы модели системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
56. Этапы построения моделирующих алгоритмов. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
57. Общая характеристика метода статистического моделирования. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
58. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
59. Моделирование случайных воздействий на системы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
60. Пакеты прикладных программ моделирования систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
61. Гибридные моделирующие комплексы. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
62. Базы данных моделирования. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
63. Основы систематизации языков моделирования систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
64. Понятие планирования эксперимента. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
65. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
66. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
67. Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
68. Методы тестирования моделей систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
69. Способы устранения расхождения между реальностью и результатами моделирования. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
70. Особенности машинного синтеза. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
71. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
72. Имитационное моделирование информационных систем и сетей. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
73. Моделирование для принятия решений при управлении. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
74. Особенности в системе управления. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
75. Эволюционные модели. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
76. Элементы теории управления. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
77. Схема разработки модели системы S. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
78. Содержание, структура и логика прикладной теории. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
79. Модели в адаптивных системах управления. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)
80. Моделирование в системах управления в реальном масштабе и времени. (ОПК-6-31; УК-2-31; ОПК-6-32)

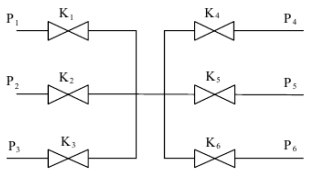
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено домашнее задание (УК-2-У1; УК-6-В1; УК-6-В2; ОПК-6-У2; ОПК-6-З1; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ОПК-12-В1; УК-2-З1; ОПК-12-У1; ОПК-6-З2; ОПК-12-У2; ОПК-12-В2**):**
Используя цифровые модели типовых динамических звеньев, приведенные выше, написать программу на языке высокого уровня для моделирования САУ во временной области (структурная схема САУ задаётся преподавателем). Произвести моделирование САУ для различных типовых входных сигналов и параметров моделирования. Оценить правильность и точность моделирования путем сравнения результатов с результатами моделирования, полученными при использовании других программных средств. Для указанного варианта построить модель ГПС сборочного типа в виде сети Петри. Получить матричное представление. Для описания функционирования использовать цветные маркеры. Произвести имитационное моделирование всей ГПС или ее части (по указанию преподавателя) на ЭВМ. Построить дерево достижимости. Проанализировать свойства сети, доказать правильность реализации в сети алгоритма функционирования моделируемого участка.

Комплект вопросов для защиты домашнего задания (ОПК-6-З1; УК-2-З1; ОПК-6-З2)**:**
1. Как связана постоянная времени цепи с длительностью переходного процесса?
2. От каких факторов зависит значение постоянной времени?
3. Как правильно выбрать (рассчитать) время моделирования?
4. Какие блоки пакета Simulink могут быть использованы для моделирования переходного процесса?
5. Для чего предназначен указанный блок (DC Voltage Source, Series RLC Branch, Current Measurement, Voltage Measurement, Ideal Switch, Step, Scope, Sum, Multimeter, Powergui), какие настройки у него имеются?
6. Какие настройки нужно задать в окне Model Configuration Parameters перед запуском модели?
7. В каких блоках могут быть представлены результаты моделирования переходных процессов?
8. Как передать результаты моделирования в рабочую область MATLAB?
9. Как определить координаты точек, выбранных на графике?
10. Назовите основные этапы создания модели.
11. Как пользоваться Simulink Library Browser?
12. Для чего предназначены блоки Transfer Fcn, PID Controller, Step, Sum, Scope?
13. Какие настройки имеются у блоков Transfer Fcn, PID Controller, Step, Sum, Scope?
14. Как скопировать изображение модели в документ Microsoft Word?
15. Какие настройки нужно задать в окне Configuration Parameters перед запуском модели?
16. Как передать результаты моделирования в рабочую область Matlab? В каком виде они передаются?
17. Какие параметры принимает команда subplot?
18. Как записывается команда plot?
19. Как построить в одном окне два разных графика?
20. Как на одном графике построить несколько кривых?
21. Что такое легенда? Как вывести легенду на график?
22. Структурные методы цифрового моделирования систем автоматического управления
23. Способы математического описания автоматических систем
24. Структурное цифровое моделирование САУ во временной области
25. Структурное цифровое моделирование САУ в частотной области
26. Применение сетей Петри для моделирования систем логического управления
27. Особенности систем логического управления как объектов моделирования
28. Основы теории сетей Петри
29. Моделирование с помощью сетей Петри
30. Свойства сетей Петри
31. Методы анализа сетей Петри
32. Построение дерева достижимости

Пример задания на практическую работу (УК-2-У1; УК-6-В1; УК-6-В2; ОПК-6-У2; ОПК-6-У1; ОПК-6-В1; ОПК-12-В1; ОПК-12-У1; ОПК-12-У2; ОПК-12-В2) [Л 3.1]**:**
Цель работы: освоить методику математического моделирования гидравлических систем на ЭВМ.
Задания работы:
1. Ознакомиться с основными принципами моделирования гидравлических систем.
2. Выполнить вариант задания.
Содержание отчёта:
1. Вариант задания.
2. Математическая модель гидравлической системы.
3. Все расчётные формулы, используемые в работе.
4. Тексты программ и результаты вычислений.

Пример варианта:



$K_1 = 1,6$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 2,5$; $K_4 = 2$; $K_5 = 1,3$; $K_6 = 1,4$; $P_1 = 7$; $P_2 = 4$; $P_3 = 3,5$; $P_4 = 2$; $P_5 = 2,4$; $P_6 = 1,2$.

Комплект вопросов для защиты практических работ (ОПК-6-З1; ОПК-12-В1; УК-2-З1; ОПК-6-З2; ОПК-12-У2):
1. Какие Вы знаете способы описания линейных стационарных динамических систем?
2. Представьте описание системы в виде передаточной функции; модели вида «нули-полюса»; уравнений состояния.
3. Представьте исследуемую вами систему в виде последовательного соединения типовых звеньев.
4. Постройте динамические характеристики типовых звеньев.
5. Постройте динамические характеристики типовых регуляторов (П, И, ПИ, ПИД, ПД). Как запустить пакет SIMULINK?
6. Что такое Simulink Library Browser?
7. Какое расширение имеют файлы – модели SIMULINK?
8. Как создать новую модель?
9. Как создать подсистему (Subsystem)?
10. Как сделать, чтобы один и тот же сигнал поступал на несколько блоков?
11. Как скопировать (продублировать) блок в окне модели?
12. Как скопировать изображение модели в документ Microsoft Word?
13. Как изменить знаки арифметических действий в сумматоре?
14. Как ввести параметры блока Transfer Fcn (передаточная функция)?
15. Как изменить время моделирования?
16. Почему при использовании П- или ПД-регулятора система не компенсирует постоянное возмущение? Какими свойствами должен обладать регулятор для того, чтобы постоянное возмущение полностью компенсировалось?
17. С помощью каких показателей качества оценивают переходный процесс в АСР? Что позволяют определить статические характеристики объекта?
18. Как осуществить линеаризацию статической характеристики?
19. Какие виды динамических характеристик вы знаете?
20. Какая взаимосвязь между импульсной и переходной характеристиками?
21. Какие методы аппроксимации динамических характеристик вы знаете?
22. Чем отличается файл-функция от Script-файла в пакете MATLAB?
23. Какая функция может быть использована для проведения аппроксимации полиномом n-й степени?
24. Что осуществляет функция polyval в пакете MATLAB?
25. Какая функция в пакете MATLAB может быть использована для поиска минимума функции нескольких переменных? Чем определяется интенсивность перехода тепла от одного теплоносителя к другому?
26. В чём отличие объектов идеального смешения и идеального вытеснения?
27. Что представляет собой уравнение теплового баланса (в статике и динамике) для объектов идеального смешения?
28. Что представляет собой уравнение теплового баланса (в статике и динамике) для объектов идеального вытеснения?
29. Какие функции MATLAB используются для численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений?
30. Какие дополнительные параметры содержит функция ode45 и другие аналогичные? Что такое скорость химической реакции?
31. Кинетика простых реакций.
32. Кинетика сложных реакций.
33. Каким образом можно сократить число уравнений математической модели, описывающих изменение количеств компонентов химической реакции с течением процесса?
34. Как определяется порядок химической реакции?
35. Объясните физический смысл уравнения Аррениуса. Какие основные допущения принимаются при компьютерном моделировании простой гидравлической системы?
36. Как описывается движение потока жидкости через клапан?
37. Как и с какой целью строится информационная матрица системы уравнений математического описания?
38. С какой целью проводится анализ параметрической чувствительности модели?
39. Как провести анализ параметрической чувствительности компьютерной модели?

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»
15.04.04 - АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ
Профиль – Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления
Дисциплина **«Моделирование процессов и систем»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Сигналы в системах.
2. Понятие планирования эксперимента.
3. Моделирование для принятия решений при управлении.

«____»_____2023 г.

Экзаменатор _____ В.А. Петров

Утверждено на заседании кафедры АИСУ

Протоколом №___ от _____ 202___ г.

и.о. зав. кафедрой АИСУ _____ 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 курсовой работы	Курсовая работа выполнена в полном объеме; отчёт 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»
		Курсовая работа в целом выполнена правильно, расчеты содержат непринципиальные ошибки. Отчёт по работе оформлен в основном в соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме работы обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Хорошо»
		Курсовая работа в основной части выполнена; 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»

		Курсовая работа не выполнена, 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	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 1.2	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 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	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 2.2	Акопов А. С.	Имитационное моделирование :	ЭБС «ЮРАЙТ» URL:	Москва : Издательство Юрайт, 2020

		учебник и практикум для вузов	https://urait.ru/bcode/450555	
6.1.2 Методические разработки				
Л 3.1	Петров В.А.	Имитационное моделирование: методические указания к практическим работам для обучающ. напр. 15.04.04	https://lms.misis.ru/enroll/C43YL9	

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
405	Лаборатория информационных технологий	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • компьютер – 9 шт.; • доска; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • 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 и курсовой работы.
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,
– выполнения и сдачи курсовой работы,

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».