ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 20.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.06 Моделирование систем автоматизации
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 17.12.2021

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Якимов И. А.
Пользователь: iakimovia
Дата подписания: 14.12.2021

И. А. Якимов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний об основах моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации. Задачи изучения дисциплины: освоение основных принципов и методов построения моделей объектов и систем автоматизации, формирование навыков проведения моделирования.

Краткое содержание дисциплины

Свойства моделей, классификация моделей, методы представления систем. Этапы построения математических моделей, формы представления математических моделей. Принципы моделирования случайных элементов, принципы построения имитационных моделей. Моделирование систем управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Знать: классификацию моделей, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем; методы построения моделирующих алгоритмов; основные приемы моделирования систем автоматизации
	Уметь: реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем автоматизации, их элементов и систем управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования
	Владеть: навыками построения моделей технологических процессов и систем автоматизации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Методы и средства измерений, Б.1.10 Математический анализ, Б.1.21 Теория автоматического управления	В.1.13 Проектирование автоматизированных систем

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.10 Математический анализ	Студент должен знать: основные математические

	положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Студент должен уметь: вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ. Студент должен владеть: навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений.
ДВ.1.03.01 Методы и средства измерений	Студент должен знать основные элементы систем автоматики, их устройство и принцип работы. Студент должен уметь выбирать элементы систем автоматики в зависимости от поставленной задачи и условий их применения. Студент должен обладать навыками построения систем с использованием элементов систем автоматики.
Б.1.21 Теория автоматического управления	Студент должен знать: формы математического описания технических систем и методы их построения, передаточные функции, частотные и переходные характеристики типовых динамических звеньев систем автоматического управления, правила преобразования структурных схем, принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления структурные схемы и передаточные функции элементов электро-, гидро- и пневмопривода. Студент должен уметь: составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов), проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурного моделирования, составлять математические модели нелинейных систем автоматического управления, строить фазовые портреты и выполнять анализ устойчивости нелинейных систем автоматического управления. Студент должен владеть: терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Работа с учебно-методической литературой	26	26
Подготовка к диф. зачету	9	9
Подготовка к устному опросу	25	25
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия моделирования систем	4	0	4	0
2	Математическое моделирование	6	0	6	0
3	Статистическое моделирование	4	0	4	0
4	Имитационное моделирование	24	0	24	0
5	Моделирование систем автоматизации	10	0	10	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия моделирования систем, свойства моделей, классификация моделей, классификации систем, классификация методов представления систем.	2
2	1	Методы формализованного представления систем, методы неформализованного представления систем, классификация видов моделирования.	2
3	2	Цели и задачи математического моделирования, этапы построения математических моделей, основные характеристики математических моделей, классификация математических моделей, формы представления математических моделей.	2
4	2	Непрерывно-детерминированные модели, дискретно-детерминированные модели, дискретно-вероятностные модели, непрерывно-вероятностные модели, методы упрощения математических моделей.	2
5	2	Устный опрос №1	2

6	3	Основные понятия статистического моделирования, принципы моделирования случайных элементов, типы датчиков базовых случайных величин, методы построения программных датчиков.	2
7	3	Моделирование дискретных случайных величин, моделирование непрерывных случайных величин, моделирование случайных процессов, методы Монте-Карло.	2
8	4	Принципы построения имитационных моделей, способы имитации, этапы имитационного моделирования, планирование имитационных экспериментов.	2
9	4	Обработка и анализ результатов имитационного моделирования, оценка качества имитационной модели, оценка влияния и взаимосвязи факторов, достоинства и недостатки имитационного моделирования.	2
10	4	Устный опрос №2	2
11	4	Программно-технические средства моделирования систем автоматизации. Основы работы с системой MATLAB (групповая работа): состав, принцип моделирования систем, интерфейс, создание проекта.	2
12	4	Моделирование приборов (групповая работа): создание виртуального прибора, настройка непрерывного выполнения функций виртуальным прибором.	2
13	4	Моделирование приборов (групповая работа): создание элементов управления и индикаторов.	2
14	4	Структуры, используемые при программировании в среде MATLAB: последовательности, условия, циклы.	2
15	4	Основы программирования в среде MATLAB: написание простой программы.	2
16	4	Устный опрос №3	2
17	4	Анализ и сохранение сигналов в среде MATLAB (тренинг): сложение сигналов, фильтрация сигнала, анализ амплитуды сигнала.	2
18	4	Анализ и сохранение сигналов в среде MATLAB (тренинг): настройка предельного значения сигнала, сохранение данных в файл.	2
19	4	Исследование функций в среде MATLAB.	2
20	5	Исследование построение сложных кривых в среде MATLAB.	2
21	5	Устный опрос №4	2
22	5	Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB (тренинг): система управления температурой - разработка функциональной диаграммы.	2
23	5	Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB (тренинг): система управления процессом сжатия газа - разработка функциональной диаграммы.	2
24	5	Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB (тренинг): система управления процессом сжатия газа - разработка лицевой панели.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к диф. зачету	Основная литература: 1-5; дополнительная литература: 1-4; электронная учебно-методическая	9

	документация: 1	
Работа с учебно-методической литературой	Основная литература: 1-5; дополнительная литература: 1-4; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: 1-4; электронная учебно-методическая документация: 1-4	26
Подготовка к устному опросу	Основная литература: 1-5; дополнительная литература: 1-4; электронная учебно-методическая документация: 1-4	25

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Групповая работа	Практические занятия и семинары	Предполагает создание условий для освоения студентами нового опыта непосредственно в ходе учебного процесса, организацию коммуникативной деятельности между студентами, переход преподавателя из роли носителя знаний в позицию партнера-помощника. Значение групповой работы заключается в побуждении участников к активности, самостоятельности и ответственности, улучшает процесс усвоения, запоминания и применения новых знаний; создает целостную картину образовательного процесса, что облегчает применение знаний в реальных ситуациях; повышает познавательную мотивацию и сохраняет работоспособность участников группы. Групповая работа включает в себя вводный, обучающий и заключительный этапы процедуры проведения	8
Тренинг	Практические занятия и семинары	Основное внимание уделяется практической отработке изучаемого материала, когда в процессе выполнения практических работ решаются специально заданные ситуации, при этом студенты имеют возможность развить и закрепить необходимые знания и навыки	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля	№№ заданий

разделов дисциплины		(включая текущий)	
Все разделы	ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Текущий (устный опрос)	Устный опрос №1, задания 1-5; устный опрос №2, задания 1-5; устный опрос №4, задание 15;
Имитационное моделирование	ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Текущий (устный опрос)	Устный опрос №3, задания 1-5; устный опрос №4, задания 1-5
Моделирование систем автоматизации	ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Текущий (устный опрос)	Устный опрос №4, задания 8-12
Все разделы	ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Промежуточный (диф. зачет)	1-30

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (устный опрос)	Устный опрос проводится по темам прошедших практических занятий с момента проведения последнего опроса. Каждому студенту должно быть задано не менее 4-х вопросов.	Зачтено: студент самостоятельно и верно ответил на 60% и более заданных вопросов. При этом уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя

		профессиональные термины и понятия. Не зачтено: студент самостоятельно и верно ответил менее чем на 60% заданных вопросов.
Промежуточный (диф. зачет)	К дифференциальному зачету допускаются студенты, получившие "Зачтено" на всех устных опросах. Диф. зачет проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса из любого раздела дисциплины. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% и более вопросов, заданных по данной теме.	Отлично: студент должен ответить на более 85% заданных вопросов, наиболее полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать необходимые определения, аргументированно представить свою точку зрения. Ответ должен быть самостоятельным, при ответе использованы приобретённые ранее знания. Хорошо: студент должен ответить на 75-85% от общего количества заданных вопросов, раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе могут быть допущены неточности, нарушения последовательности изложения, а также могут быть небольшие неточности при выводах и использовании терминов. Удовлетворительно: студент должен ответить на 60-74% от общего количества заданных вопросов, усвоить основное содержание материала в объеме программы дисциплины. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки в выводах. Неудовлетворительно: студент ответил менее чем на 60% заданных вопросов, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (устный опрос)	Типовые контрольные вопросы (задания) к устному опросу Устный опрос №1: 1. Дайте определение модели. 2. Что характеризует качественные различия модели и оригинала? 3. Какая модель называется адекватной? 4. Перечислите этапы построения математических моделей. 5. Дайте определение непрерывно-детерминированных моделей. Устный опрос №2:

	1. Дайте определение статистического моделирования. 2. Какова цель статистического моделирования? 3. Дайте определение дискретно-вероятностных моделей. 4. Дайте определение непрерывно-вероятностных моделей. 5. Дайте определение имитационного моделирования. Устный опрос №3: 1. Что представляет пакет MATLB? 2. Какие существуют элементы управления и индикаторы на лицевой панели? 3. Что такое виртуальный прибор в среде MATLAB? 4. Назовите типы структур циклов. 5. Какие команды используются в среде MATLAB для отладки программ? Устный опрос №4: 1. Имеет ли значение порядок подключения проводников к элементам суммирования, вычитания, умножения и деления? 2. Какая форма графического представления результатов моделирования в среде MATLAB в наибольшей мере отражает дискретный принцип работы MATLAB? 3. В каких случаях используются текстовые файлы для организации ввода/вывода в MATLAB? 4. Назовите виртуальные приборы высокоуровневого файлового ввода/вывода. 5. Как увеличить число каналов осциллографа в среде MATLAB? 6. Для каких целей в среде MATLAB используются функции генерации шумов и сигналов? 7. Определите обязательные, рекомендуемые и опциональные входы и выходы генератора сигналов с заданной длительностью. 8. В чем состоят основные отличия программ моделирования и автоматизации реального эксперимента? 9. Для чего необходим модуль ввода/вывода? Какие у него возможности? 10. Как обеспечивается взаимодействие среды MATLAB с модулем ввода/вывода? 11. Опишите принцип работы системы управления температурой с применением среды MATLAB. 12. Назовите основные типы данных, использованные при выполнении задания. 13. Опишите принцип работы системы управления процессом сжатия газа с применением среды MATLAB. 14. Какие средства вывода полученных результатов работы системы управления используются? 15. Приведите примеры других задач, которые могут быть смоделированы с применением среды MATLAB.
Промежуточный (диф. зачет)	1. Укажите различия между моделью и действительностью. 2. Что характеризует количественные различия модели и оригинала? 3. Приведите пример классификации моделей. 4. Дайте определение системы. 5. Какие свойства системы отражает модель «черного ящика»? 6. Что описывает модель состава системы? 7. Дайте определение структуры системы. 8. Дайте определение математической модели. 9. Что такое математическое моделирование? 10. Какие переменные модели относятся к независимым? 11. Какие переменные модели относятся к зависимым? 12. Как определяются законы функционирования системы? 13. Приведите классификацию математических моделей. 14. Сформулируйте основные принципы моделирования с применение

	программных средств случайного элемента. 15. Приведите пример непрерывно-детерминированной модели. 16. Дайте определение дискретно-детерминированных моделей. 17. Приведите пример дискретно-детерминированной модели. 18. Приведите пример непрерывно-вероятностной модели. 19. Приведите пример дискретно-вероятностной модели. 20. В чем заключается главное отличие дискретно-вероятностных моделей от дискретно-детерминированных? 21. В чем заключается главное отличие непрерывно-вероятностных моделей от непрерывно-детерминированных? 22. В чем заключается главное отличие непрерывно-детерминированных моделей от дискретно-детерминированных? 23. Перечислите цели имитационного моделирования. 24. Каковы отличия имитационного моделирования от других видов моделирования. 25. Дайте определение имитационной модели. 26. Охарактеризуйте тип функционирования имитационной модели. 27. Охарактеризуйте цели сохранения в имитационном моделировании и приведите примеры. 28. Охарактеризуйте цели приобретения в имитационном моделировании и приведите примеры. 29. Перечислите особенности функционировния вычислительной техники, которые необходимо учитывать при разработке имитационных моделей. 30. Какие возможности документирования виртуальных приборов существуют в среде MATLAB?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем Текст учебник для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 342, [1] с. ил.
2. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие для студентов вузов В. Н. Ашихмин, М. Г. Бояршинов, М. Б. Гитман и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 332 с.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем Практикум: Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 294,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Каплан, И. А. Практические занятия по высшей математике Ч. 5 Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений, матричное исчисление, векторный анализ и интегрирование линейных дифференциальных уравнений первого порядка с частотными производными учеб. пособие И. А. Каплан. - 2-е изд., стер. - Харьков: Издательство Харьковского университета, 1972. - 412 с. черт.
2. Потапов, А. Н. Математическая система MATLAB [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-

Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. ил. электрон. версия

3. Герман-Галкин, С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0 [Текст] учеб. пособие С. Г. Герман-Галкин. - СПб.: КОРОНА принт, 2007. - 320 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Компоненты и технологии журнал. - С.-Пб.: ООО "Издательство "Файнстрит"
2. Автоматизация. Современные технологии журнал. - М.: ООО "Издательство "Инновационное машиностроение"
3. Automation and Remote Control журнал. - Road Town: Pleiades Publishing, Ltd.
4. Automatic Control And Computer Sciences журнал. - New York: Allerton Press, Inc.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB" Учебно-методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB" Учебно-методическое пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	"Моделирование систем автоматизации в среде MATLAB" Учебно-методическое пособие https://automation.susu.ru/literature-rus.html
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зиновьев, В.В. Моделирование систем при помощи компьютерной имитации и анимации : учебное пособие / В.В. Зиновьев, А.Н. Стародубов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 118 с. — ISBN 978-5-89070-757-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6604 (дата обращения: 10.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-1 (3б)	Мультимедийное оборудование: ноутбук с предустановленным программным обеспечением, проектор с экраном; компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением