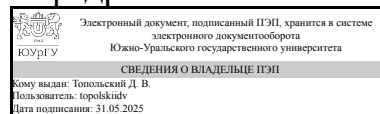


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



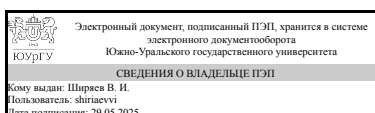
Д. В. Топольский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11 Моделирование систем
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

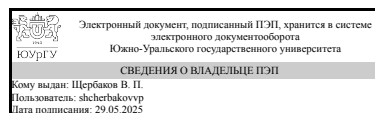
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - получение практического опыта реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах. Задачи дисциплины: 1. Усвоение основ целеполагания и теории моделирования при построении моделей динамических систем; 2. Получение умений и навыков построения и реализации математических моделей объектов и процессов различной физической природы в программных продуктах.

Краткое содержание дисциплины

Основы моделирования линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем, дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов. Построение математических моделей электрических и механических подсистем, технических объектов и технологических процессов, моделей движения подвижных объектов. Реализация математических моделей линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем, дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов в программных продуктах. Построение и реализация математических моделей электрических и механических подсистем, математических моделей технических объектов и технологических процессов, математических моделей движения подвижных объектов в программных продуктах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен к применению методов концептуального, математического и функционального моделирования при проектировании и разработке программно-аппаратных комплексов	Знает: основы целеполагания при построении моделей динамических систем Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов и процессов различной физической природы Имеет практический опыт: реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Интеллектуальные технологии обработки информации

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий и подготовка отчетов	80	80
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Моделирование звеньев систем управления	6	2	4	0
2	Моделирование динамических систем	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы моделирования линейных стационарных динамических систем, нестационарных внешних воздействий, нелинейных нестационарных динамических систем	1
2	1	Основы моделирования дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов	1
3	2	Построение математических моделей электрических и механических подсистем	1
4	2	Построение математических моделей технических объектов и технологических процессов, моделей движения подвижных объектов	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Реализация математических моделей линейных стационарных динамических	1

		систем в программных продуктах	
2	1	Реализация нестационарных внешних воздействий в программных продуктах	1
3	1	Реализация нелинейных нестационарных динамических систем в программных продуктах	1
4	1	Реализация дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов в программных продуктах	1
5	2	Построение и реализация математических моделей электрических подсистем в программных продуктах	1
6	2	Построение и реализация математических моделей механических подсистем в программных продуктах	1
7	2	Построение и реализация математических моделей технических объектов и технологических процессов в программных продуктах	1
8	2	Построение и реализация математических моделей движения подвижных объектов в программных продуктах	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 3-11, с. 25-28. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-27. 4. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : Учебное пособие для вузов - с. 36-72. 5. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 50-56.	6	7,5
Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий и подготовка отчетов	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 3-20, с. 25-30. 2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие - с. 9-11, с. 23-26, с. 33-37, с. 41-49, с. 50-56, с. 104-115. 3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - с. 6-24, с. 25-33, с. 41-43, с. 60-72, с. 100-115, с. 116-132. 4.	6	80

	Семенов, А. Д. Моделирование систем управления - с. 5-56. 5. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика - глава 6, с. 185-218. 6. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : Учебное пособие для вузов - с. 36-72, 73-92, 115-151, 152-190. 7. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 50-56, с. 70-160. 8. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие - с. 68-91.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов: часть 1: 1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте; часть 2: 0,5 балла за правильное задание всех передаточных функций в продукте символьных вычислений; 1 балл за правильное вычисление общей передаточной функции и построение графика реакции (step) с учетом заданной величины внешнего воздействия G (выходной сигнал должен совпадать с сигналом в п.1). часть 3:	экзамен

						1,5 балла за правильный выбор и соединение интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме; 1 балл за правильную настройку блока "Пространство состояний" и совпадение результатов моделирования построенной структурной схемы и блока пространства состояний.	
2	6	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: часть 1: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ с использованием логических операций (в виде одного выражения) в программном продукте; 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ с использованием условных операторов в программном продукте; 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием математического блока на языке М. часть 2: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $G(t)$ и вывод функции на график в программном продукте символьных вычислений. часть 3: 1 балл за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия $F(t)$, аппроксимирующего заданную функцию двумя лучшими аппроксимациями с использованием калькулятора (по 0,5 балла за каждую аппроксимацию). часть 4: 1 балл за составление структурной схемы системы (модель из задания 1.1) в начальный и конечный момент времени.	экзамен
3	6	Текущий	Решение задачи	0,1	5	На практическом занятии студент	экзамен

		контроль	№ 3			получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1,5 балла за правильную реализацию нелинейного элемента; 1,5 балла за правильное составление трех структурных схем в программном продукте. 2 балла за правильное выполнение второй части.	
4	6	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов: часть 1: 0,5 балла за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы в программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график; часть 2: 0,5 балла за правильное составление структурной схемы по разностным уравнениям, включая дискретное пространство состояний, и вывод выходных сигналов x_1, x_2, x_3 и пространства состояний на дисплей. 0,5 балла за составление скрипта (программы), вычисляющей значения x_1, x_2, x_3 по трём уравнениям для трех шагов (начальные значения принять нулевыми $x_1=0, x_2=0, x_3=0$). 0,5 балла за составление скрипта (программы), вычисляющей значение вектора x по матрице A и B для трех шагов (начальные значения принять нулевыми $x=[0;0;0]$). часть 3: 1 балл за правильное составление сети	экзамен

						Петри и получение информации о количестве произведенной продукции первого и второго типа. часть 4: 2 балла за правильное составление структурной схемы, содержащей два случайных процесса, определение минимальной величины начального состояния счета, определение значение интенсивности L1, позволяющей обеспечить стабильную работу организации.	
5	6	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 0,5 балла за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в программном продукте, отметку узлов и указание направлений протекания тока; 0,5 балла за правильное построение фундаментального дерева; 0,5 балла за правильную запись матрицы связи в программном продукте; 0,5 балла за правильную запись системы уравнений для напряжений и токов; 2 балла за правильное построение структурной схемы системы; 1 балл за правильное выполнение второй части задания (второй программный продукт).	экзамен
6	6	Текущий контроль	Решение задачи № 6	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за построение эквивалентной	экзамен

						электрической схемы для механической подсистемы в программном продукте; 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в программном продукте; 1 балл за правильную запись матрицы связи в программном продукте. 2 балла за правильную запись уравнений и составление структурной схемы в программном продукте.	
7	6	Текущий контроль	Решение задачи № 7	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1,5 балла за правильную сборку схемы с электродвигателем и щелевым датчиком; 1,5 балла за правильную сборку схемы с распределенной системой; 2 балла за правильную сборку системы управления технологическим процессом.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 2,5 балла за правильно собранную схему наземного объекта, выполняющего движение по первой траектории; 2,5 балла за правильно собранную схему летательного аппарата, выполняющего движение по второй траектории.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Контрольная работа	0,2	5	Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения	экзамен

					задачи. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 0,25 балла за правильный ответ на первый вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на второй вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на третий вопрос; 0,25 балла за правильный ответ на четвертый вопрос; 0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов первого графика; 0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов первого графика; 0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах первого графика; 0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена первого графика; 0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для первого графика; 0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов второго графика; 0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов второго графика; 0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах второго графика; 0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена второго графика; 0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для второго графика.	
10	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5 Экзаменационная работа проводится в письменной форме. На экзамене для оценки сформированности компетенций студенту необходимо ответить на 2 теоретических вопроса и решить расчетно-графическую задачу. Общий балл складывается из следующих показателей: 0,5 балла за верный ответ на первый вопрос; 0,5 балла за верный ответ на второй вопрос;	экзамен

					1 балл за правильное построение фундаментального дерева; 1 балл за правильную запись матрицы связи; 1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов; 1 балл за правильное построение структурной схемы системы.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не подтвердил согласие с оценкой в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию, то в ведомость студенту выставляется «неявка».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-6	Знает: основы целеполагания при построении моделей динамических систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов и процессов различной физической природы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: реализации математических моделей динамических систем в программных продуктах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555207
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB / А. Ю. Ощепков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/341180
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. https://e.lanbook.com/book/393023
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Семенов, А. Д. Моделирование систем управления / А. Д. Семенов, Н. К. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 328 с. https://e.lanbook.com/book/362336
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Амос, Г. MATLAB. Теория и практика / Г. Амос ; перевод с английского Н. К. Смоленцев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/82814
6	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : Учебное пособие для вузов / М. П. Трухин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. https://e.lanbook.com/book/171422
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. https://e.lanbook.com/book/212213
8	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/271256

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)

2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. 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	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к инженерным программным продуктам