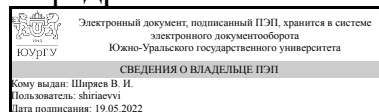


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



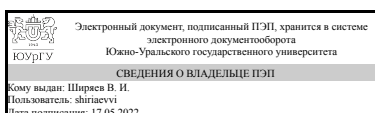
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.09 Моделирование систем  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и  
управления  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления**

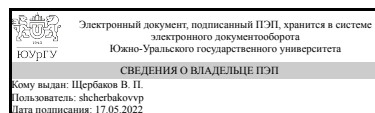
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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-4 Способность применять математический аппарат при концептуальном и функциональном проектировании систем среднего и крупного масштаба и сложности	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
Численные методы в инженерных расчетах	Теория принятия решений, Производственная практика, научно-исследовательская работа (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

Численные методы в инженерных расчетах	Знает: методы формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации с применением математического аппарата вычислительной математики Умеет: применять методы вычислительной математики при решении технических задач Имеет практический опыт: владения численными методами решения задач теории матриц, алгебраических и дифференциальных уравнений, интерполяции и аппроксимации данных, поиска оптимальных решений
--	---

#### 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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям	80	80	
Подготовка к экзамену	7,5	7,5	
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 систем в программных продуктах	1
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 практическим занятиям	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. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем :	6	80

	учебник - с. 46-63, с. 70-74, с. 81-92, с. 93-112, с. 219-237, с. 238-247. 5. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика - глава 6, с. 185-218. 6. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 54-59, с. 76-81, с. 84-89, с. 136-138. 7. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 38-48, с. 50-54. 8. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие - с. 68-91.		
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. 6-24. 4. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие - с. 9-20. 5. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие - с. 5-19.	6	7,5

## 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	Учитывается 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	экзамен

						<p>баллов:</p> <p>часть I:</p> <p>1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы;</p> <p>1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильное подключение двух блоков построения графиков в программном продукте: на первый блок подается вывод выходного сигнала системы, а на второй - вывод входного сигнала системы и невязки (выход сумматора);</p> <p>часть II:</p> <p>1 балл за правильный выбор интегрирующих, усилительных, суммирующих звеньев и внешних воздействий на структурной схеме;</p> <p>1 балл за правильную настройку блока "Пространство состояний" и совпадение результатов моделирования построенной структурной схемы и блока пространства состояний.</p>	
2	6	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием логических операций в программном продукте;</p> <p>2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием условных операторов в программном продукте.</p>	экзамен
3	6	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за</p>	экзамен

						<p>мероприятие:  2 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления;  2 балла за правильную реализацию нелинейного элемента;  1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте.</p>	
4	6	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>часть I:  2 балла за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы в программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график;</p> <p>часть II:  0,5 балла за правильное составление первой сети Петри;  0,5 балла за правильное составление второй сети Петри;  0,5 балла за правильное составление третьей сети Петри;</p> <p>часть III:  1,5 балла за правильное составление структурной схемы со случайным процессом.</p>	экзамен
5	6	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в программном продукте;  1 балл за правильное построение</p>	экзамен

						<p>фундаментального дерева и правильную запись матрицы связи в программном продукте;</p> <p>1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в программном продукте;</p> <p>2 балла за правильное построение структурной схемы системы в программном продукте.</p>	
6	6	Текущий контроль	Решение задачи № 6	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2 балла за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в программном продукте;</p> <p>1 балла за правильное построение фундаментального дерева в программном продукте;</p> <p>2 балла за правильную запись матрицы связи в программном продукте.</p>	экзамен
7	6	Текущий контроль	Решение задачи № 7	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2 балла за правильную сборку схемы с электродвигателем и целевым датчиком;</p> <p>3 балла за правильную сборку системы регулирования.</p>	экзамен
8	6	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,1	5	<p>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.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует</p>	экзамен



						<p>сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>2,5 балла за правильно собранную схему гусеничной платформы, выполняющую движение по первой части траектории;</p> <p>2,5 балла за правильно собранную схему гусеничной платформы, выполняющую движение по второй части траектории.</p>	
9	6	Текущий контроль	Контрольная работа	0,2	5	<p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на первый вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на второй вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на третий вопрос;</p> <p>0,25 балла за правильный ответ на четвертый вопрос;</p> <p>0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для первого графика;</p> <p>0,4 балла за правильное указание значений границ интервалов второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное указание пересечений интервалов второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное задание значений функций на интервалах второго графика;</p> <p>0,4 балла за правильное использование переменных для типа звена второго</p>	экзамен

						<p>графика; 0,4 балла за правильную запись программного кода (синтаксис) для второго графика.</p>	
10	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 1	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>часть I: 0,5 балла за правильное составление структурной схемы во втором программном продукте, включая подключение двух блоков построения графиков: на первый блок подается вывод выходного сигнала системы, а на второй - вывод входного сигнала системы и невязки (выход сумматора);</p> <p>часть II: 0,5 балла за правильную настройку блока "Пространство состояний" во втором программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	экзамен
11	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 2	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием логических операций во втором программном продукте;</p> <p>0,2 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием программируемой функции во втором программном продукте;</p> <p>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием условных операторов во втором программном продукте.</p>	экзамен

						Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.	
12	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 3	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,4 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления;</p> <p>0,4 балла за правильную реализацию нелинейного элемента;</p> <p>0,2 балла за правильное составление структурной схемы во втором программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	экзамен
13	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 4	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной и дискретной системы во втором программном продукте, включая вывод выходных сигналов непрерывной и дискретной системы на один график.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	экзамен
14	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 5	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p>	экзамен

						<p>0,2 балла за экранный снимок правильно собранной модели в первом программном продукте;</p> <p>0,4 балла за экранный снимок правильно собранной модели во втором программном продукте;</p> <p>0,4 балла за экранный снимок правильно собранной модели в третьем программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	
15	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 6	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>0,4 балла за правильное получение уравнений токов и напряжений;</p> <p>0,4 балла за правильное составление структурной схемы;</p> <p>0,2 балла за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в программном продукте.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	экзамен
16	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания № 7	-	100	<p>На практическом занятии студент может выполнить дополнительное индивидуальное задание по теме. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты выполнения дополнительного задания согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу в аудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов:</p> <p>1 балл за правильное программирование объекта с заданными характеристиками.</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +1%.</p>	экзамен
17	6	Бонус	Участие в мероприятиях	-	100	<p>Студент предоставляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. Кроме того, баллы начисляются студентам, принимающих активное участие в</p>	экзамен





4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/4324">https://e.lanbook.com/book/4324</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/82814">https://e.lanbook.com/book/82814</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/121487">https://e.lanbook.com/book/121487</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/68472">https://e.lanbook.com/book/68472</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/71744">https://e.lanbook.com/book/71744</a>

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