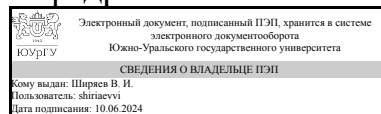


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



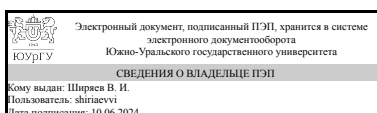
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.10 Моделирование систем
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

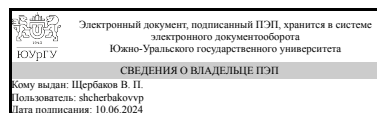
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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
Теория автоматического управления, Исследование операций	Не предусмотрены

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

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

Исследование операций	Знает: области применения количественных и качественных методов исследования операций, содержательную сторону возникающих практических задач Умеет: строить модели и решать задачи методами целочисленного и динамического программирования, использовать современные средства для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты Имеет практический опыт: владения методами решения основных задач исследования операций
Теория автоматического управления	Знает: методики оценки свойств системы управления, методы обеспечения требуемых заинтересованным лицом свойств системы Умеет: описывать принцип работы системы; анализировать работу системы управления; оценивать влияние возможных изменений на качество системы; выбирать наиболее эффективный вариант реализации запроса на качество системы Имеет практический опыт: выполнения вычислительных экспериментов и анализа их результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 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>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	7,5	7.5
Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий и подготовка отчетов	44	44
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	24	8	16	0
2	Моделирование динамических систем	24	8	16	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	6
2	1	Основы моделирования дискретных динамических систем, сетей Петри и случайных процессов	2
3	2	Построение математических моделей электрических и механических подсистем	4
4	2	Построение математических моделей технических объектов и технологических процессов, моделей движения подвижных объектов	4

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

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 :	6	7,5

	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.		
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. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : 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.	6	44

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	экзамен

					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 I: 1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; 1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте; 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); часть II: 1 балл за правильный выбор 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: 2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием логических операций в программном продукте; 2,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия с использованием условных операторов в программном продукте.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,1	5 На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В	экзамен

						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 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления; 2 балла за правильную реализацию нелинейного элемента; 1 балл за правильное составление структурной схемы в программном продукте.	
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 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; 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; часть III: 1,5 балла за правильное составление структурной схемы со случайным процессом.	экзамен
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.	экзамен

						Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в программном продукте; 1 балл за правильное построение фундаментального дерева и правильную запись матрицы связи в программном продукте; 1 балл за правильную запись систем уравнений для напряжений и токов в программном продукте; 2 балла за правильное построение структурной схемы системы в программном продукте.	
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: 2 балла за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в программном продукте; 1 балла за правильное построение фундаментального дерева в программном продукте; 2 балла за правильную запись матрицы связи в программном продукте.	экзамен
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: 2 балла за правильную сборку схемы с электродвигателем и щелевым датчиком; 3 балла за правильную сборку системы регулирования.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Решение задачи № 8	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по	экзамен

						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 гусеничной платформы, выполняющую движение по первой части траектории; 2,5 балла за правильно собранную схему гусеничной платформы, выполняющую движение по второй части траектории.	
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 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;	экзамен

						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.	
17	6	Бонус	Участие в мероприятиях	-	100	Студент предоставляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. Кроме того, баллы начисляются студентам, принимающих активное участие в решении задач. Критерии оценивания: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде; +1 % за активное решение задачи на занятии. Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15%.	экзамен
18	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; 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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		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.	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	11	12	13	14	15	16
ПК-4	Знает: основы целеполагания при построении моделей динамических систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: при целеполагании строить математические модели объектов и процессов различной физической природы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	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	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------------------	----------------------------

		форме	
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	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/104954
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. https://e.lanbook.com/book/76825
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. https://e.lanbook.com/book/4324
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. https://e.lanbook.com/book/82814
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. https://e.lanbook.com/book/121487
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. https://e.lanbook.com/book/68472
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. https://e.lanbook.com/book/71744

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