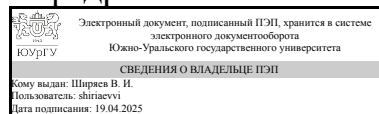


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.27.02 Математические модели объектов и процессов
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

уровень Бакалавриат

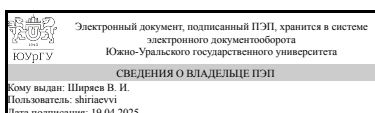
профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Системы автоматического управления

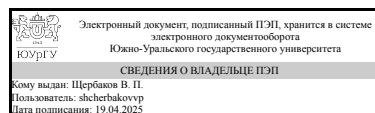
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: усвоение основ моделирования и идентификации объектов и процессов по экспериментальным данным во временной и частотной областях, методов и алгоритмов построения и реализации математических моделей объектов и систем на ЭВМ. Задачи: научить студентов использовать современные программные средства моделирования и идентификации для построения математических моделей объектов и процессов.

Краткое содержание дисциплины

Лекции посвящены обзору методов построения математического описания подвижных объектов и технологических процессов, алгоритмов и методов идентификации во временной и частотной областях, компьютерному моделированию и идентификации одномерных и двумерных динамических объектов по известным математическим моделям в современных программных продуктах. Практические работы включают в себя составление аналитического описания сложных объектов с проведением моделирования и идентификации в различных программных продуктах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осваивать методики проектирования программного обеспечения	Знает: методы и приемы формализации задач для автоматизированных систем обработки информации и управления Умеет: проводить оценку и обоснование применяемых алгоритмов управления при проектировании компонентов автоматизированных систем обработки информации и управления Имеет практический опыт: разработки алгоритмов управления программными компонентами автоматизированных систем обработки информации и управления
ПК-3 Способность выполнять аналитические исследования при проектировании систем среднего и крупного масштаба и сложности	Знает: методы анализа математических моделей объектов и процессов Умеет: решать задачи аналитического характера при исследовании объектов и процессов Имеет практический опыт: работы в программных продуктах при моделировании объектов и процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектная деятельность, Введение в профиль, Алгоритмы и методы представления	Не предусмотрены

графической информации, Основы теории булевых функций, Основы автоматизированного проектирования, Формализация информационных представлений и преобразований, Базы данных, Архитектура ЭВМ, Математическая логика и теория алгоритмов, Современные средства программирования систем управления, Хранилища данных, Основы математического программирования, Структуры и алгоритмы обработки данных, Основы технологии интернета вещей, Спецглавы теории автоматического управления, Системы аналитических вычислений, Теория, методы и средства параллельной обработки информации, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Базы данных	Знает: архитектуру современных СУБД и их основные характеристики, методы и средства проектирования баз данных с учетом заданных критериев Умеет: анализировать поставленную задачу с целью выявления основных свойств и структуры базы данных и интерфейсов доступа в ней Имеет практический опыт: разработки структуры базы данных и пользовательского интерфейса в соответствии с поставленной задачей
Основы автоматизированного проектирования	Знает: методы и средства автоматизированного проектирования систем управления Умеет: решать задачи проектирования автоматизированных систем управления с использованием программных продуктов Имеет практический опыт: работы в программных продуктах проектирования автоматизированных систем управления
Алгоритмы и методы представления графической информации	Знает: методы и приемы формализации задач; методы и средства проектирования программного обеспечения Умеет: выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений Имеет практический опыт: разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты и их

	взаимодействие с архитектором программного обеспечения
Проектная деятельность	Знает: основные принципы разработки компонентов автоматизированных систем обработки информации и управления Умеет: использовать программные средства для решения практических задач по разработке моделей компонентов автоматизированных систем обработки информации и управления Имеет практический опыт: использования существующих типовых решений и шаблонов проектирования программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления
Формализация информационных представлений и преобразований	Знает: языки формализации функциональных спецификаций; методы формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации с применением дискретной математики Умеет: адекватно использовать и обосновывать применяемые методы формального представления информационных объектов и процессов и способы их параметризации, применяя математический аппарат дискретной математики Имеет практический опыт: разработки формального описания информационных объектов используя математический аппарат дискретной математики
Введение в профиль	Знает: объекты профессиональной деятельности Умеет: применять методы сбора, систематизации и анализа информации об объектах профессиональной деятельности Имеет практический опыт: систематизации и анализа информации об информационном, алгоритмическом, программном и техническом обеспечении автоматизированных систем обработки информации и управления
Системы аналитических вычислений	Знает: методы решения задач профессиональной деятельности с применением систем аналитических вычислений Умеет: решать задачи профессиональной деятельности в современных программных продуктах аналитических вычислений Имеет практический опыт: использования программных средств для выполнения аналитических вычислений при решении задач профессиональной деятельности
Структуры и алгоритмы обработки данных	Знает: базовые структуры данных и основные алгоритмы их обработки Умеет: выбирать оптимальные алгоритмы для решения типовых задач предметной области и осуществлять их программную реализацию Имеет практический опыт: применение наиболее распространенных алгоритмов для решения задач с использованием сложных структур данных
Математическая логика и теория алгоритмов	Знает: теоретические основы математической

	логики и теории алгоритмов; алгоритмические системы и их характеристики; методы и приемы формализации задач; методы построения рассуждений и логических конструкций; методы формального представления и построения алгоритмов Умеет: строить формальные доказательства и выводы; переводить на формальный язык содержательные математические утверждения; проверять истинность утверждений, записанных на формальном языке; вырабатывать варианты реализации алгоритмов решения задач Имеет практический опыт: решения проблемных задач, требующих применение логико-математического аппарата
Современные средства программирования систем управления	Знает: методы проектирования программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления Умеет: применять средства проектирования программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления Имеет практический опыт: работы в современных продуктах программирования систем управления
Основы технологии интернета вещей	Знает: возможности и особенности современных и перспективных технологий интернета вещей Умеет: проводить сбор и систематизацию требований к программно-аппаратной архитектуре интернета вещей; выявлять взаимосвязи и документировать требования к программно-аппаратной архитектуре интернета вещей; вырабатывать варианты реализации требований к программно-аппаратной архитектуре интернета вещей Имеет практический опыт:
Хранилища данных	Знает: основы проектирования и использования хранилищ данных Умеет: использовать программные средства для построения современных хранилищ данных, а также извлечения информации из хранилищ данных для последующего анализа Имеет практический опыт: проектирование хранилищ данных
Основы математического программирования	Знает: методы математического программирования решения основных классов экстремальных и оптимизационных задач Умеет: решать задачи профессиональной деятельности методами линейного, нелинейного и динамического программирования Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности в современных программных продуктах математического программирования
Теория, методы и средства параллельной обработки информации	Знает: способы организации современных многопроцессорных вычислительных систем; технологию проектирования параллельных

	алгоритмов; методы и средства разработки параллельных программ Умеет: применять на практике методы и средства разработки параллельных программ Имеет практический опыт: разработки параллельных программ с использованием стандарта OpenMP
Архитектура ЭВМ	Знает: основные свойства хабовой архитектуры компьютера; принципы работы и взаимодействие архитектурных компонентов компьютера общего назначения; принципы микропрограммной реализации команд; команды, этапы их выполнения; системы команд; организацию памяти компьютеров; принципы информационного обмена; интерфейсы (внутренние и внешние); взаимодействие с периферийными устройствами; возможности типовой информационной системы Умеет: описывать работу и взаимодействие компонентов архитектуры; в том числе на языке высокого уровня; анализировать исходную документацию Имеет практический опыт: описания функционирования компонентов архитектуры; анализа функциональных и нефункциональных требований к информационным системам
Основы теории булевых функций	Знает: теоретические основы и понятийный аппарат алгебры логики; формы представления логических функций Умеет: анализировать и исследовать логические формулы; строить таблицы истинности; проводить тождественные преобразования логических формул на основе законов алгебры логики; переводить логические функции в заданный базис; минимизировать логические функции Имеет практический опыт: применения карт Карно для минимизации булевых функций
Спецглавы теории автоматического управления	Знает: формы записи моделей объектов и систем в векторно-матричной форме, особенности нелинейных математических моделей автоматизированных систем, методы анализа устойчивости нелинейных систем, методы синтеза систем управления по заданным показателям качества Умеет: представлять динамику автоматизированной системы в векторно-матричной форме, исследовать управляемость и наблюдаемость системы управления во временной области с помощью переменных состояния, анализировать устойчивость и качество нелинейных систем, синтезировать системы управления с заданными показателями качества Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по объектам и процессам с целью проведения последующих работ по их автоматизации, проектирования корректирующих устройств по заданным показателям качества системы с обоснованием принимаемого проектного решения по

	результатам проведения вычислительного эксперимента
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Знает: виды объектов профессиональной деятельности и методы их исследования Умеет: применять программные средства для решения исследовательских задач Имеет практический опыт: исследования объектов профессиональной деятельности с использованием математических моделей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Подготовка к экзамену	9,5	9,5
Выполнение заданий и подготовка отчетов	100	100
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Математические модели объектов и процессов	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математические модели подвижных объектов	2
2	1	Математические модели технологических процессов	2
3	1	Алгоритмы идентификации одномерных динамических объектов	1
4	1	Алгоритмы идентификации многомерных динамических объектов	1
5	1	Методы оценки параметров моделей объектов и процессов в режиме реального времени	1
6	1	Методы адаптивного управления объектами и процессами	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование систем управления подвижными объектами	2
2	1	Моделирование систем управления технологическими процессами	2
3	1	Идентификация одномерных линейных динамических объектов и систем	2
4	1	Идентификация многомерных линейных динамических объектов и систем	2

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. Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация - с. 4-23. 2. Тарасов, В. Н. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие - с. 41-76, 79-112. 3. Семенов, А. Д. Моделирование систем управления - с. 57-83. 4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов - глава 1, с. 6-27.	10	9,5
Выполнение заданий и подготовка отчетов	1. Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация - с. 4-23. 2. Тарасов, В. Н. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие - с. 41-76, 79-112. 3. Семенов, А. Д. Моделирование систем управления - с. 5-56, 57-83, 192-236. 4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов - глава 1, с. 6-27; глава 7, с. 119-139; глава 8, с. 140-156; глава 9, с. 157-160; глава 10, с. 161-164; глава 11, с. 165-167; глава 12, с. 168-180. 5. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 4-24. 6. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB - с. 41-49; с. 164-172.	10	100
Подготовка к практическим занятиям	1. Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация - с. 4-23. 2. Голубева, Н.В. Математическое	10	8

	моделирование систем и процессов - глава 1, с. 6-27; глава 7, с. 119-139; глава 8, с. 140-156; глава 9, с. 157-160; глава 10, с. 161-164; глава 11, с. 165-167; глава 12, с. 168-180. 3. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие - с. 4-24.		
--	--	--	--

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	10	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,25	5	Обучающийся получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения задания обучающийся представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
2	10	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,25	5	Обучающийся получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения задания обучающийся представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по	экзамен

						пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
3	10	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,25	5	Обучающийся получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения задания обучающийся представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
4	10	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,25	5	Обучающийся получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения задания обучающийся представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30%	экзамен

						работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
5	10	Проме- жуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 2 балла - ответы с ошибками; 1 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	экзамен

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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: методы и приемы формализации задач для автоматизированных систем обработки информации и управления	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: проводить оценку и обоснование применяемых алгоритмов управления при проектировании компонентов автоматизированных систем обработки информации и управления	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки алгоритмов управления программными компонентами автоматизированных систем обработки информации и управления	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: методы анализа математических моделей объектов и процессов	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: решать задачи аналитического характера при исследовании объектов и процессов	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: работы в программных продуктах при моделировании объектов и процессов	+	+	+	+	+

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:

1. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-
2. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины
"Математические модели объектов и процессов" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины
"Математические модели объектов и процессов" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины
"Математические модели объектов и процессов" (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	Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация [Текст] : учеб. пособие по направлению 09.04.01 "Информатика и вычисл. техника" и др. / Н. В. Плотникова, В. П. Щербаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 23 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555295
2	Дополнительная 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
3	Основная	ЭБС	Тарасов, В. Н. Математическое моделирование объектов и

	литература	издательства Лань	систем управления : учебное пособие / В. Н. Тарасов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 212 с. https://e.lanbook.com/book/255614
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	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
6	Дополнительная 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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. 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 MATLAB