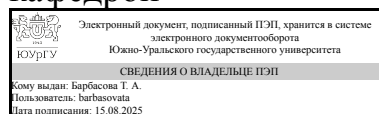


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12 Математические основы теории систем

для направления 27.03.04 Управление в технических системах

уровень Бакалавриат

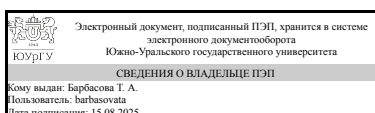
профиль подготовки Автоматика и программирование интеллектуальных систем управления с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.01 Информатика и вычислительная техника"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автоматика и управление

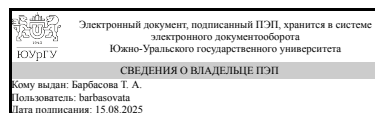
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Т. А. Барбасова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний по специальным разделам математики, используемым в решении задач управления, передачи и переработки информации, усвоение студентами основных понятий математической логики, математической статистики и приобретения практических навыков по их использованию при описании систем различного назначения.

Краткое содержание дисциплины

Кибернетика, системы и системный анализ Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа. Математическое моделирование систем Цели формирования математических моделей систем. Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем. Преобразования математических моделей систем Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей. Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем. Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики. Операторно-структурные схемы и графы систем Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем. Типовые элементы математических моделей систем Типовые безынерционные звенья. Линейные инерционные звенья первого и второго порядка. Установившиеся и переходные процессы в системах Статические режимы в непрерывных системах. Анализ статических режимов в линейных непрерывных системах. Динамические режимы в системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
---------------------------------	------------------------

ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах	Знает: принципы создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем Имеет практический опыт: создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем
ПК-4 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием математических основ теории систем Умеет: применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием математических основ теории систем Имеет практический опыт: применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием математических основ теории систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Языки процедурного программирования	Нейросетевые технологии управления, Компьютерное зрение, Машинное обучение и анализ данных, Программирование систем реального времени, Проектная деятельность, Технологические языки программирования, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр), Производственная практика (проектная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Языки процедурного программирования	Знает: как выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
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>	53,75	53,75
Подготовка отчетов по практическим работам	53,75	53,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кибернетика, системы и системный анализ	2	2	0	0
2	Математическое моделирование систем	6	2	4	0

3	Преобразования математических моделей систем	8	4	4	0
4	Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах	10	2	8	0
5	Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем	6	2	4	0
6	Операторно-структурные схемы и графы систем	6	2	4	0
7	Управляемость и наблюдаемость систем	10	2	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1.1	1	Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа.	2
1.2	2	Цели формирования математических моделей систем. Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем.	2
1.3	3	Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей.	4
2.1	4	Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем.	2
2.2	5	Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики.	2
2.3	6	Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем.	2
2.4	7	Понятие управляемости по входу, управляемости по состоянию, наблюдаемости. Теоремы управляемости и наблюдаемости.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1.1	2	Примеры математического описания состояний и процессов в системах.	4

		Математическое описание свойств и характеристик систем.	
1.2	3	Примеры линеаризации математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей.	4
1.3	4	Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Моделирование в VisSim.	4
1.4	4	Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Моделирование в VisSim.	4
2.1	5	Изучение пакета MATLAB Control System Toolbox. Построение и анализ типовых временных характеристик, передаточных функций, частотных характеристик в MATLAB, VisSim.	4
2.2	6	Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Преобразование структурных схем в MATLAB.	4
2.3	7	Анализ управляемости и наблюдаемости систем. Изучение функций в MATLAB.	4
2.4	7	Анализ управляемости и наблюдаемости систем. Изучение функций в MATLAB.	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 отчетов по практическим работам	Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3645-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119636 (дата обращения: 15.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	53,75

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	3	Текущий контроль	Защита практической работы 1	1	5	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о практической работе – до 2-х баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20%. Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	зачет
2	3	Текущий контроль	Защита практической работы 2	1	2	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не	зачет

					полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о практической работе – до 2-х баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20%. Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
3	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5 Максимальное количество баллов за каждую практическую работу (в %) – 100. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов: Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о практической работе – до 2-х баллов: Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – до 20%: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует	зачет

						техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%. 4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%. Правильных ответов $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20%. Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе.	
4	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	зачтено - полный ответ по вопросу экзаменационного билета и полные ответы на дополнительные вопросы; полный ответ по вопросу экзаменационного билета и неполные ответы на дополнительные вопросы: не зачтено - нет ответа по вопросу экзаменационного билета.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	зачтено - полный ответ по вопросу экзаменационного билета и полные ответы на дополнительные вопросы; полный ответ по вопросу экзаменационного билета и неполные ответы на дополнительные вопросы: незачет - нет ответа по вопросу экзаменационного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: принципы создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах на основе математических основ теории систем		+	+	+
ПК-4	Знает: методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием математических основ теории систем				+
ПК-4	Умеет: применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием математических основ теории систем				+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа, моделирования,				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.
2. Чернецкая И. В. Математические основы теории систем : Текст лекций / ЮУрГУ, Каф. Системы упр.. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 1997. - 76,[1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Чернецкая И. В. Математические основы теории систем : Текст лекций / ЮУрГУ, Каф. Системы упр.. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 1997. - 76,[1] с. : ил.

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

1. Известия РАН. Теория и системы управления
2. Информационно-управляющие и управляющие системы
3. Математическое моделирование
4. Мехатроника. Автоматизация. Управление
5. Прикладная математика и механика
6. Проблемы теории и практики управления
7. Проблемы управления
8. Системы управления и информационные технологии
9. Process Control

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие
2. 1. Казаринов, Л.С. и др. Автоматизированные информационно-управляющие системы: Учеб. пособие. / Л.С. Казаринов, Д.А. Шнайдер, Т.А. Барбасова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 296 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

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	712 (36)	ПЭВМ
Лекции	705 (36)	Аудитория оборудована проектором, экраном, учебной доской, персональным компьютером. Курс лекций сопровождается набором слайдов.