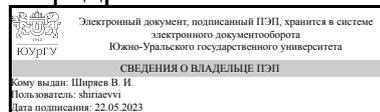


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



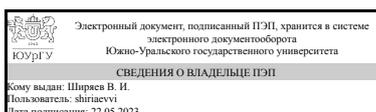
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.ПЗ.18** Спецглавы теории автоматического управления  
**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

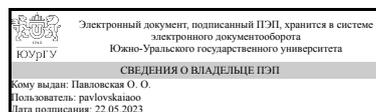
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



О. О. Павловская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по проектированию, исследованию автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Задачи курса: научить студентов разбираться в: – особенностях многомерных АСОИУ; – методах получения векторно-матричных математических моделей многомерных СУ; – методах синтеза систем с требуемыми свойствами; – методах анализа нелинейных СУ, в том числе с использованием компьютерных технологий.

## Краткое содержание дисциплины

многомерные СУ, векторно-матричная модель СУ, управляемость и наблюдаемость, типовые модели нелинейных объектов и систем; особенности анализа устойчивости нелинейных систем; методы синтеза линейных детерминированных систем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность выполнять аналитические исследования при проектировании систем среднего и крупного масштаба и сложности	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

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы теории булевых функций, Введение в профиль,	Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления,

Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Математические модели объектов и процессов, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
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
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, программном и техническом обеспечении автоматизированных систем обработки информации и управления
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 трудоёмкость 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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
подготовка к конференции	20	20
подготовка к практическим занятиям	10	10
подготовка к экзамену	21,5	21,5
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	МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ	12	8	4	0
2	СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	20	12	8	0
3	НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ	16	12	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Метод переменных состояния. Векторно-матричные модели СУ	4
2	1	Управляемость и наблюдаемость СУ	4
3	2	Синтез непрерывных СУ: общие сведения	4
4	2	Метод ЛАЧХ: общие сведения. Построение желаемой ЛАЧХ	4
5	2	Метод ЛАЧХ: получение модели последовательного корректирующего устройства	4
6	3	Введение в теорию нелинейных СУ	4
7	3	Особенности понятия устойчивости нелинейных систем. Методы анализа устойчивости	4
8	3	Нелинейные корректирующие устройства. Качество нелинейных систем	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Получение векторно-матричных моделей систем. Анализ управляемости и наблюдаемости систем	4
2	2	Синтез САУ с заданными показателями качества	4
3	2	Применение метода ЛАЧХ	4
4	3	Анализ устойчивости нелинейной системы. Анализ влияния нелинейностей моделей элементов системы на качество ее функционирования	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 конференции	все источники	6	20
подготовка к практическим занятиям	метод. пособие для СРС 1 (С. 3-86); учебно-методич. материалы в электронном виде 1 (С.12-110), учебно-методич. материалы в электронном виде 2(С.8-50), учебно-методич. материалы в электронном виде 3 (С.15-110), учебно-методич. материалы в электронном виде 4 (С.8-50), учебно-методич. материалы в электронном виде 5 (С.15-192),	6	10
подготовка к экзамену	осн. печ 1 (С.5-263); доп. печ. 2 (С.10-386); доп. печ. 1 (С.6-456)	6	21,5

## 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	контрольная работа №1 (6 семестр)	0,2	5	Студенту задаются 2 вопроса. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 1,5 балла; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
2	6	Текущий контроль	контрольная работа №2 (6 семестр)	0,2	5	Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное получение математической модели системы соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное выделение на ФП областей с разными типами ФТ с правильными уравнениями изоклин для каждой области соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное построение фазового портрета системы -соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный вывод об устойчивости СУ	экзамен

						соответствует 1 баллу; неправильный - 0 баллов.	
3	6	Текущий контроль	контрольная работа №3 (6 семестр)	0,2	5	Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное построение графика выходного сигнала НЭ соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное формирование расчетного выражения для ЭККУ соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное выражение ЭККУ соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
4	6	Текущий контроль	контрольная работа №4 (6 семестр)	0,2	5	Студенту выдается 2 задания расчетного характера. Правильный ответ на 1-е задание соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 2 балла; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный ответ на 2-е задание соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 баллу; неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен
5	6	Текущий контроль	доклад	0,2	5	Критерии оценивания доклада: полнота изложения – 2 балла; \- свобода владения материалом (свободный доклад) - 2 балла; \- качество ответов на вопросы слушателей – 1 балл.	экзамен
6	6	Промежуточная аттестация	экзаменационная работа	-	5	Студенту выдается экзаменационная работа, состоящая из 4-ти заданий (1; 2а; 2б;2в). Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	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	6
ПК-3	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	+	+	+	+		+
ПК-3	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	+	+	+	+		+
ПК-3	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				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Теория автоматического управления Учеб. для машиностроит. специальностей вузов В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 267,[1] с. ил.
2. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 2 Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 503 с.
3. Зайцев, Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования Учеб. пособ. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Выща школа, 1988. - 431 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.
2. Теория автоматического управления : Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях Учеб. для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика", "ЭВМ", "Информ.-измер. техника" А. В. Нетушил и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 432 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/49085">http://e.lanbook.com/book/49085</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/40733">http://e.lanbook.com/book/40733</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галицков, С.Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания. [Электронный ресурс] / С.Я. Галицков, А.П. Масляницын. — Электрон. дан. — Самара: СГАСУ, 2014. — 116 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/73892">http://e.lanbook.com/book/73892</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 56 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/75709">http://e.lanbook.com/book/75709</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	• Колесников, А.А. Новые нелинейные методы управления полетом. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 196 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/49103">http://e.lanbook.com/book/49103</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лекции	646 (3б)	ПЭВМ, проектор, экран для проектора
Лабораторные занятия	629 (3б)	Виртуальный лабораторный стенд, реализованный на персональном компьютере (10 рабочих мест), плазменная панель