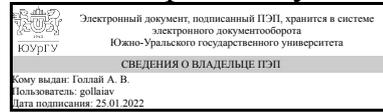


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



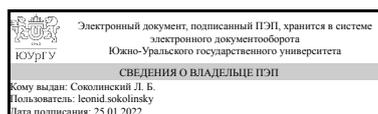
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Теория автоматов и формальных языков  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системное программирование

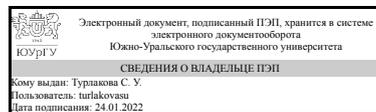
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

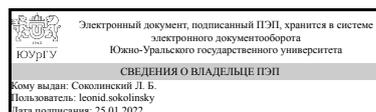
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



С. У. Турлакова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Теория автоматов и формальных языков» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Целью преподавания дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» является подготовка специалистов к деятельности в сфере разработки, исследования и эксплуатации информационных систем.

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Конечные автоматы. Свойства автоматных языков. Регулярные выражения. Минимизация детерминированных конечных автоматов. Контекстно-свободные (КС) грамматики и языки. Свойства КС-языков. Автоматы с магазинной памятью. Связь теории автоматов и формальных языков с теорией алгоритмов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия теории автоматов и формальных (контекстно-свободных) грамматик, формальных языков и их взаимосвязь Умеет: строить и минимизировать конечный автомат по условиям предлагаемой задачи, строить контекстно-свободные грамматики, а также их языки соответственно заданию Имеет практический опыт: применения различных методов построения, анализа и минимизации конечных автоматов и их грамматик

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05.01 Алгебра и геометрия, 1.О.19 Комплексный анализ, 1.О.05.03 Специальные главы математики, 1.О.05.02 Математический анализ, 1.О.18 Дискретная математика	1.О.13 Методы оптимизации и исследование операций, 1.О.24 Прикладные задачи теории вероятностей

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

Дисциплина	Требования
1.О.05.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия и результаты теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, основные способы

	<p>применения математики в информатике, влияние математики на информационные технологии</p> <p>Умеет: решать основные задачи из теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, применять математические методы в информатике, применять математические результаты в информационных технологиях</p> <p>Имеет практический опыт: владения приёмами применения теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, основными результатами дисциплины для применения математики в информатике, приёмами использования математических методов в информационных технологиях</p>
1.О.05.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: классические методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основные понятия теории матриц и определителей, основы векторной алгебры, основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве</p> <p>Умеет: определять условия применения того или иного теоретического аспекта при решении практических задач, применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии в теоретических и экспериментальных исследованиях для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач, математического моделирования в соответствующей области знаний, использования фундаментальных знаний в области алгебры и аналитической геометрии в будущей профессиональной деятельности</p>
1.О.05.02 Математический анализ	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных, необходимые для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью</p> <p>Умеет: применять методы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных для решения стандартных задач, связанных с фундаментальной информатикой, использовать математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений, возникающих в учебно-профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: применения дифференциального и интегрального исчисления, теории функций нескольких переменных в дисциплинах, связанных с фундаментальной информатикой; решения профессиональных задач с использованием</p>

	методов математического анализа
1.О.18 Дискретная математика	Знает: основные понятия комбинаторики и теории графов, алгоритмы решения простейших задач оптимизации с использованием теории графов, основные методы решения комбинаторных задач Умеет: решать комбинаторные задачи, задавать граф в различных представлениях, решать классические задачи комбинаторики и теории графов, использовать алгоритмы для решения задач на графах Имеет практический опыт: владения методами решения комбинаторных задач и задач на графах, основными принципами комбинаторики, основными принципами доказательства утверждений комбинаторики и теории графов, основным понятийным аппаратом комбинаторики и теории графов
1.О.19 Комплексный анализ	Знает: комплексные числа, комплекснозначные функции, конформные отображения, контурные интегралы по комплексной области, вычеты, основные правила интегрирования, признаки сходимости функциональных рядов, свойства аналитических функций Умеет: исследовать функции комплексного переменного на дифференцируемость, вычислять интегралы по контуру в комплексной плоскости, исследовать на сходимость функциональные ряды, применять основные методы комплексного анализа для решения прикладных задач, связанных с фундаментальной информатикой Имеет практический опыт: применения методов теории аналитических функций и теории конформных отображений для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,75	71,75
с применением дистанционных образовательных	0	

технологий		
Подготовка к зачету	36	36
Выполнение домашних заданий	35,75	35.75
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
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	Введение	2	2	0	0
2	Конечные автоматы	8	4	4	0
3	Свойства автоматных языков	8	4	4	0
4	Регулярные выражения	8	4	4	0
5	Минимизация детерминированных конечных автоматов	8	4	4	0
6	Контекстно-свободные (КС) грамматики и языки	10	6	4	0
7	Свойства КС-языков	8	4	4	0
8	Автоматы с магазинной памятью	6	2	4	0
9	Связь теории автоматов и формальных языков с теорией алгоритмов	6	2	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Начальные понятия теории формальных языков. Понятие грамматики. Классы грамматик. Иерархия Хомского	2
2	2	Автоматы-преобразователи	2
3	2	Автоматы-распознаватели	2
4	3	Свойства замкнутости класса автоматных языков (достаточные условия автоматных языков)	2
5	3	Лемма о разрастании для автоматных языков (необходимое условие автоматных языков). Гомоморфизмы и автоматные языки.	2
6	4	Определение регулярного выражения. Свойства регулярных выражений	2
7	4	Производные правила вывода в исчислении предикатов: правила переименования связанных переменных, правило связывания квантором. Теорема об общезначимых формулах в исчислении предикатов. Проблемы аксиоматического исчисления предикатов	2
8	5	Критерий автоматности языка в терминах правых контекстов	2
9	5	Построение минимальных детерминированных конечных автоматов	2
10	6	Деревья вывода. Однозначность контекстно-свободных грамматик.	2
11	6	Устранение бесполезных символов и эpsilon-правил в КС-грамматиках	2
12	6	Нормальная форма Хомского	2
13	7	Лемма о разрастании для КС-языков	2
14	7	Свойства замкнутости класса контекстно-свободных языков	2
15	8	Определение автомата с магазинной памятью (МП-автомата). Характеризация КС-языков	2

16	9	Детерминированные МП-автоматы. Применение МП-автоматов	2
----	---	--	---

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Начальные понятия теории формальных языков	4
2	3	Эквивалентность и виды грамматик	4
3	4	Конечные автоматы-преобразователи. Построение диаграмм Мура для ограниченно-детерминированных функций	4
4	5	Автоматы-распознаватели и автоматные языки. Детерминированные автоматы. Свойства автоматных языков ДКА. Свойства ДКА. Контрольная работа 1.	4
5	6	Регулярные выражения и МПА.	4
6	7	Построение МПА по регулярному выражению	4
7	8	Контекстно-свободные грамматики и языки. Контрольная работа 2.	4
8	9	Автоматы с магазинной памятью и КСГ	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 зачету	Федосеева, Л.И. Основы теории конечных автоматов и формальных языков. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Федосеева, Р.М. Адилов, М.Н. Шмокин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 136 с. Хопкрофт Дж. Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. М.: Вильямс, 2002. -528 с., Главы 1 - 7, стр. 17 - 269.	4	36
Выполнение домашних заданий	Дмитриев Н.А., Дюмин А.А., Ёхин М.Н., Ковригин Б.Н. Теория автоматов: лабораторный практикум <a href="https://e.lanbook.com/book/75814">https://e.lanbook.com/book/75814</a>	4	35,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	4	Текущий контроль	Контрольная точка ПК-1	1	15	<p>Контрольная работа проводится на практическом занятии. Продолжительность – 2 академических часа. Проверка работ осуществляется во внеаудиторное время. Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается в 5 баллов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов: задание решено верно, студент продемонстрировал владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: студент продемонстрировал владение основными методами решения задач, при этом в решении допущены незначительные ошибки или неточности;</p> <p>3 балла: знание только базовых методов решения задач, неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>2 балла: незнание базовых методов решения задач, при решении допущены грубые ошибки;</p> <p>1 балл: при решении допущены многочисленные грубые ошибки;</p> <p>0 баллов: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач.</p>	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная точка ПК-2	1	15	<p>Контрольная работа проводится на практическом занятии. Продолжительность – 2 академических часа. Проверка работ осуществляется во внеаудиторное время. Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается в 5 баллов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов: задание решено верно, студент продемонстрировал владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: студент продемонстрировал владение основными методами решения задач, при этом в решении допущены незначительные ошибки или неточности;</p> <p>3 балла: знание только базовых методов решения задач, неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>2 балла: незнание базовых методов решения задач, при решении допущены грубые ошибки;</p> <p>1 балл: при решении допущены многочисленные грубые ошибки;</p> <p>0 баллов: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач.</p>	зачет

3	4	Текущий контроль	Контрольная точка ПК- 3	1	15	<p>Контрольная работа проводится на практическом занятии. Продолжительность – 2 академических часа. Проверка работ осуществляется во внеаудиторное время. Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается в 5 баллов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов: задание решено верно, студент продемонстрировал владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: студент продемонстрировал владение основными методами решения задач, при этом в решении допущены незначительные ошибки или неточности;</p> <p>3 балла: знание только базовых методов решения задач, неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>2 балла: незнание базовых методов решения задач, при решении допущены грубые ошибки;</p> <p>1 балл: при решении допущены многочисленные грубые ошибки;</p> <p>0 баллов: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач.</p>	зачет
4	4	Текущий контроль	Контрольная точка Т-1	1	15	<p>Контрольное мероприятие проводится на практическом занятии. Проверка работ осуществляется во внеаудиторное время. Контрольная работа содержит 3 теоретических вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов: исчерпывающий, грамотный ответ на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла: знание теоретических основ изученного материала, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках;</p> <p>3 балла: знание только основных понятий;</p> <p>2 балла: знание только базовых понятий;</p> <p>1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала;</p> <p>0 баллов: незнание основных понятий, ответ не по существу вопроса, допущены грубые ошибки при изложении теоретического материала.</p>	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Итоговый зачет	-	40	<p>Итоговая зачетная работа состоит из 4 заданий. Каждое задание оценивается в 10 баллов.</p> <p>Если задание выполнено полностью и правильно, то оно оценивается в 10 баллов.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 100%, но не менее, чем на 90%, то оно оценивается в 9 баллов.</p>	зачет

					<p>Если задание выполнено менее чем на 90%, но не менее, чем на 80%, то оно оценивается в 8 баллов.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 80%, но не менее, чем на 70%, то оно оценивается в 7 баллов.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 70%, но не менее, чем на 60%, то оно оценивается в 6 баллов.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 60%, но не менее, чем на 50%, то оно оценивается в 5 баллов.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 50%, но не менее, чем на 40%, то оно оценивается в 4 балла.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 40%, но не менее, чем на 30%, то она оценивается в 3 балла.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 30%, но не менее, чем на 20%, то она оценивается в 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 20%, но не менее, чем на 10%, то она оценивается в 1 балла.</p> <p>Если задание выполнено менее чем на 10%, то оно оценивается в 0 баллов.</p>
--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Зачет проводится в письменной форме. Студенту выдается зачетное задание. Время подготовки 45 минут. По итогам проверки выставляется оценка за выполнение зачетного задания. Результирующая оценка выставляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: основные понятия теории автоматов и формальных (контекстно-свободных) грамматик, формальных языков и их взаимосвязь	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: строить и минимизировать конечный автомат по условиям предлагаемой задачи, строить контекстно-свободные грамматики, а также их языки соответственно заданию	+		+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения различных методов построения,	+	+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ершов, С. С. Элементы компьютерной математики [Текст] С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины. - Челябинск: Татьяна Лурье, 2003. - 160 с. ил.
2. Горбенко, В. И. Основы теории алгоритмов и программирование Учеб. пособие по дисциплине "Информатика" В. И. Горбенко, М. А. Юртаев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 38,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Ершов, С. С. Элементы теории алгоритмов [Текст] учеб. пособие по специальности 230101 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. родств. специальностей и направлений С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 63, [1] с. ил. электрон. версия

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федосеева, Л.И. Основы теории конечных автоматов и формальных языков. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Федосеева, Р.М. Адилов, М.Н. Шмокин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 136 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/62703">https://e.lanbook.com/book/62703</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теория автоматов: лабораторный практикум : учебное пособие / Н. А. Дмитриев, А. А. Дюмин, М. Н. Ёхин, Б. Н. Ковригин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 192 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/75814">https://e.lanbook.com/book/75814</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пентус, А. Е. Математическая теория формальных языков : учебное пособие / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 218 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/100633">https://e.lanbook.com/book/100633</a>

4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теория и реализация языков программирования : учебное пособие / В. А. Серебряков, М. П. Галочкин, Д. Р. Гончар, М. Г. Фуругян. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 372 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/100529">http://e.lanbook.com/book/100529</a>
5	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Мозговой М.В., Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы, Наука и Техника, 2006. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=19588632">https://elibrary.ru/item.asp?id=19588632</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. -Java SE SDK (комплект для разработки на Java SE)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ 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		Все аудитории для проведения практических занятий должны быть оборудованы обычными досками и партами
Лекции	434 (36)	Мультимедийная аудитория с компьютером и проектором