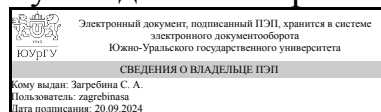


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



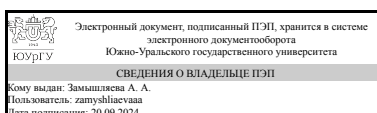
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Теория автоматов и алгоритмов
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

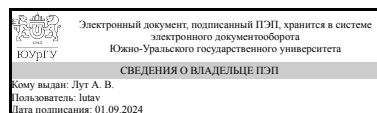
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. В. Лут

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Формирование знаний и умений по теории алгоритмов и автоматов для дальнейшего использования в других областях математического знания, дисциплин естественно-научного цикла и программирования; формирование математической культуры; фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний; формирование навыков самостоятельного получения знаний и умение применять их на практике. **Задачи:** изучить вычислительные модели для реализации и исследования новых (или известных) алгоритмов, применяемых в информационных системах; математические способы доказательства корректности программ, модели эффективности алгоритмов; научиться разрабатывать алгоритмические и программные решения для системного и прикладного программного обеспечения; определять эффективность алгоритмов; овладеть приемами построения и отладки автоматных программ, методами разработки эффективных алгоритмов.

Краткое содержание дисциплины

Изучение курса даст основу профессионального программирования и даст понимание в построении вычислительных устройств. В рамках изучения курса рассматриваются: неформальное понятие алгоритма; понятия, связанные с алгоритмом; свойства алгоритма; абстракция потенциальной осуществимости; алгоритмически неразрешённая задача; определение, принцип работы, применение и конструирование машины Тьюринга; правильная вычислимость функций на машине Тьюринга; композиция машин Тьюринга; тезис Тьюринга; машины Поста; марковские подстановки; НАМ и их применение к словам; нормально вычислимые функции; принцип нормализации Маркова; эквивалентность различных теорий алгоритмов; анализ эффективности; виды эффективности; единицы измерения времени выполнения алгоритма; основные множества для сравнения порядка роста двух функций; основные классы временной эффективности алгоритмов; анализ эффективности рекурсивных и не рекурсивных алгоритмов; числа Фибоначчи и алгоритмы их вычисления; эмпирический анализ алгоритмов; визуализация как еще один путь изучения алгоритмов; основные понятия теории автоматов; конечный автомат: определение и разновидности; простейшие примеры конечных автоматов и их характеристики; автомат распознает слово; определение детерминированного конечного автомата; графическое представление, регулярный язык и минимизация ДКА; программная реализация конечных автоматов; теорема о регулярности языка; регулярность дополнения, объединения и пересечения регулярных языков; произведение ДКА; множество нерегулярных языков; недетерминированный конечный автомат и его отличие от ДКА; графическое представление, слова и языки, преимущества НКА.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и	Знает: основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов

функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знает: основные понятия теории автоматов и алгоритмов Умеет: находить, анализировать и реализовывать основные виды алгоритмов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Дискретная математика и теория графов, 1.О.20 Основы математической логики и информатики, 1.О.25 Языки программирования, 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.23 Основы программирования, 1.О.10 Математический анализ, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.О.28 Алгоритмы и структуры данных, ФД.05 Исследование операций и теория игр, 1.О.12 Комплексный анализ, 1.О.13 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.О.14 Дифференциальные уравнения, 1.О.15 Уравнения математической физики, 1.О.19 Разностные численные методы, 1.О.18 Математическая статистика, 1.О.17 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.16 Дифференциальная геометрия и топология, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Дискретная математика и теория графов	Знает: основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач
1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы линейной алгебры и математической геометрии Умеет: применять и обосновывать выбранные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач Имеет

	практический опыт: использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач
1.О.23 Основы программирования	Знает: способы нахождения, анализа, использования на практике математических алгоритмов, основные методы и приемы реализации алгоритмов Умеет: применять современные вычислительные системы для нахождения и реализации основных видов математических алгоритмов, применять основные методы и приемы программирования Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
1.О.10 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.20 Основы математической логики и информатики	Знает: основные понятия и методы математической логики и информатики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математической логики и информатики при решении конкретных задач Имеет практический опыт:
1.О.25 Языки программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, основные виды представления алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования, реализовывать основные виды математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, способы реализации плана исследования на основе существующих методов Умеет: выстраивать взаимоотношения в коллективе, осуществлять анализ и синтез полученной информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, самостоятельно составлять документы и отчеты для представления научных результатов, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт:

	планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, самостоятельного составления документов и отчетов, реализации плана исследования на основе существующих методов, реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
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>	69,5	69,5
Решение задач по курсу	49	49
Подготовка к защите задач	10	10
Подготовка к экзамену	10,5	10,5
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	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга, нормальные алгорифмы Маркова и машина Поста.	24	12	12	0
2	Анализ эффективности (сложности) алгоритмов.	20	10	10	0
3	Теория автоматов.	20	10	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Неформальное понятие алгоритма	2
2	1	Примеры и формальное понятие алгоритма	2
3	1	Свойства алгоритма	2
4	1	Необходимость уточнения понятия алгоритма и массовые алгоритмические проблемы	2

5	1	Машина Поста	2
6	1	Нормальные алгорифмы Маркова	2
7	2	Эффективность алгоритмов, ее виды и порядок роста функций	2
8	2	Обозначения и основные классы эффективности	2
9	2	Анализ не рекурсивных алгоритмов	2
10	2	Анализ рекурсивных алгоритмов	2
11	2	Эмпирический анализ и визуализация алгоритмов	2
12	3	Детерминированный конечный автомат и связанные понятия	2
13	3	Примеры построения ДКА, язык автомата	2
14	3	Примеры программ реализующих конечный автомат	2
15	3	Регулярные языки, их свойства и формальное определение произведения автоматов	2
16	3	Недетерминированный конечный автомат	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ машины Тьюринга и их композиция	2
2,3	1	Конструирование машин Тьюринга	4
4	1	Разработка машины Поста	2
5,6	1	Построение нормального алгорифма Маркова	4
7,8	2	Порядок роста функций	4
9-11	2	Анализ рекурсивных и нерекурсивных алгоритмов	6
12,13	3	Модель конечного автомата	4
14-16	3	Программа, реализующая конечный автомат	6

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
Решение задач по курсу	Осн. печ. лит. № 1 стр. 1-92, № 2 стр. 1-176; доп. печ. лит. № 1 стр. 1-446, № 2 стр. 1-392; уч.-мет. мат. в ЭВ № 1 стр. 1-84, № 2 стр. 1-163, № 3 стр. 1-200, № 4 стр. 1-255.	3	49
Подготовка к защите задач	Осн. печ. лит. № 1 стр. 1-92, № 2 стр. 1-176; доп. печ. лит. № 1 стр. 1-446, № 2 стр. 1-392; уч.-мет. мат. в ЭВ № 1 стр. 1-84, № 2 стр. 1-163, № 3 стр. 1-200, № 4 стр. 1-255.	3	10
Подготовка к экзамену	Осн. печ. лит. № 1 стр. 1-92, № 2 стр. 1-176; доп. печ. лит. № 1 стр. 1-446, № 2 стр. 1-392; уч.-мет. мат. в ЭВ № 1 стр. 1-84, № 2 стр. 1-163, № 3 стр. 1-200, № 4	3	10,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Активность на занятии	10	100	Баллы ставятся за процентное соотношение от посещаемых занятий. Дополнительно можно получить по 5 баллов за каждый правильный ответ на дополнительный вопрос преподавателя или выход к доске во время занятий. Итого: максимально 100 баллов.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Анализ и композиция машин Тьюринга	10	5	Машина Тьюринга проанализирована без ошибок - 2 балла (с ошибками - 1 балл). Приведены верные рассуждения о работе машины Тьюринга на произвольном входном слове - 1 балл. Композиция машин составлена верно - 2 балла (с ошибками/избытком машин - 1 балл).	экзамен
3	3	Текущий контроль	Конструирование машин Тьюринга	10	5	Машина Тьюринга сконструирована - 2 балла (с допущениями/ошибками/лишними действиями - 1 балл). Приведены рассуждения о проектировании действий машины - 2 балла (с ошибками - 1 балл). Показаны примеры переработки машиной слов - 1 балл.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Машина Поста	10	5	Задание не содержит ошибок - 3 балла (с ошибками - 1 балл). Приведены рассуждения при конструировании программы - 1 балл. Приведено 2 примера работы программы - 1 балл.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Нормальные алгорифмы Маркова	10	5	Задание не содержит ошибок - 3 балла (с ошибками - 1 балл). Приведены рассуждения при конструировании - 1 балл. Приведено 2 примера работы программы - 1 балл.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Порядок роста функций	10	5	Отчет правильно оформлен - 1 балл. Часть I выполнена правильно - 2 балла	экзамен

						(с ошибками - 1 балл). Часть II выполнена правильно - 2 балла (с ошибками - 1 балл).	
7	3	Текущий контроль	Анализ рекурсивных и нерекурсивных алгоритмов	10	5	Отчет правильно оформлен - 1 балл. Часть I выполнена правильно - 2 балла (с ошибками - 1 балл). Часть II выполнена правильно - 2 балла (с ошибками - 1 балл).	экзамен
8	3	Текущий контроль	Модель конечного автомата	15	5	Отчет правильно оформлен - 1 балл. Модель КА учитывает все возможные случаи для входного алфавита - 1 балл. Модель КА имеет минимальное количество состояний - 1 балл. Модель КА работает правильно (попадание слов из языка в финальные состояния) - 1 балл. Смоделировано не менее 4-х разных входных строк - 1 балл.	экзамен
9	3	Текущий контроль	Программа, реализующая конечный автомат	15	5	Отчет правильно оформлен - 1 балл. Построена модель реализованного КА - 1 балл. Проведены тесты (не менее 3-х) - 1 балл. Правильно написана программа реализующая, в соответствии с заданием, конечный автомат - 2 балла (могут быть ошибки в коде и он может содержать лишние части - 1 балл).	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Ответ по билету	-	3	Если вопрос раскрыт полностью - 1 балл. Если вопрос раскрыт, но не полностью - 0.5 балла. Если вопрос не раскрыт - 0 баллов. Максимум 3 балла.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка по экзамену выставляется, в соответствии с БРС, на основе результатов текущего контроля. На усмотрение преподавателя, перед выставлением баллов по КМ текущего контроля, может потребоваться защита студентом любого из заданий. Итоговый балл за любое задание уменьшается на 20%, если задание выполнено не в течение семестра. Любое задание студента должно быть отправлено на проверку не позднее 3-х дней до проведения промежуточной аттестации. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации (экзамен). Мероприятие проводится в смешанной форме - письменно-устной. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса (2 теоретических, 1 практический). На подготовку выделяется 1 час, после чего студент сдает работу в письменном виде. Затем проводится собеседование.	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
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: основные понятия теории автоматов и алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: находить, анализировать и реализовывать основные виды алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ершов С. С. Теория автоматов : учеб. пособие по курсовому проектированию / С. С. Ершов, В. А. Парасич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 1998. - 92,[1] с. : ил.
2. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для вузов по специальностям "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем", "Орг. и технология защиты информации" / В. М. Зюзьков, А. А. Шелупанов. - 2-е изд.. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 176 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для вузов по специальности "Математика" / В. И. Игошин. - 4-е изд., стер.. - М. : Академия, 2010. - 446, [1] с.
2. Игошин В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.01 "Пед. образование" (бакалавриат) / В. И. Игошин. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по оформлению работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по оформлению работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ожиганов А.А. Теория автоматов: Учебное пособие. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. - 2013. - 84 с. https://e.lanbook.com/book/40714
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Широков Д.В. Теория алгоритмов: Учебное пособие. Вятский государственный университет. - 2017. - 163 с. https://e.lanbook.com/book/134610
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мирзоев М.С., Матросов В.Л. Теория алгоритмов: Учебное пособие. Издательство "Прометей". - 2019. - 200 с. https://e.lanbook.com/book/116154
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Атрощенко В. А., Чигликова Н. Д., Сальникова Н. О. Теория автоматов: учеб. пособие. Кубанский государственный технологический университет. - 2022. - 255 с. https://e.lanbook.com/book/318974

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(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
Самостоятельная работа студента	333 (3б)	Компьютерная аудитория с проектором и выходом в локальную сеть и интернет.
Практические занятия и семинары	333 (3б)	Компьютерная аудитория с проектором и выходом в локальную сеть и интернет.
Лекции	333 (3б)	Компьютерная аудитория с проектором и выходом в локальную сеть и интернет.