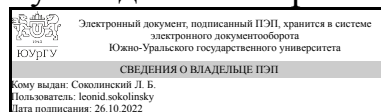


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



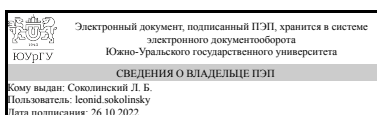
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07.04 Математическая логика и теория алгоритмов
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

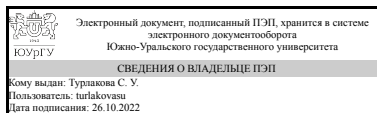
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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



Л. Б. Соколинский

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



С. У. Турлакова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знакомство обучающегося с базой математической логики и теории алгоритмов. Основные задачи дисциплины: изучение основ математической логики, в том числе логики высказываний и логики предикатов; освоение способов задания и анализа формальных языков; получение теоретических и практических навыков по формализации и разработке различных алгоритмов и оценке их сложности.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются следующие вопросы: введение в математическую логику, алгебра логики, булева алгебра и булевы функции, полнота в логике высказываний; основные понятия и свойства в логике предикатов, префиксная нормальная форма; виды и способы задания формальных языков; введение в теорию алгоритмов, исчисляемые функции, способы задания алгоритмов; виды оценок сложности алгоритма, правила вычисления оценки; структуры данных, используемые в алгоритмах, и базовые операции над ними, оценка сложности базовых операций, примеры алгоритмов, работающих с различными структурами данных; алгоритмы внутренней и внешней сортировки, особенности и примеры.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основные принципы и понятия теории формальных языков и математической логики Умеет: разрабатывать интерпретаторы формальных языков Имеет практический опыт: формализации постановки решения прикладных задач с позиции матлогики и теории алгоритмов
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Знает: логику высказываний и предикатов; основные понятия теории алгоритмов Умеет: проводить оценку сложности алгоритмов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11.01 Информатика, 1.О.07.03 Дискретная математика, 1.О.07.01 Алгебра и геометрия, 1.О.08 Физика, 1.О.07.02 Математический анализ, Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)	1.О.21 Администрирование ОС Linux, 1.О.19 Исследование операций, 1.О.17 Вычислительные методы, 1.О.12 Операционные системы, 1.О.07.06 Дифференциальные уравнения

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

Дисциплина	Требования
1.О.11.01 Информатика	Знает: методы разработки алгоритмов и программ, понятие алгоритма, свойства, виды и формы записи алгоритмов, как функционирует машина Тьюринга и машина Поста, базовые понятия информатики и вычислительной техники; состав, назначение функциональных компонентов и программного обеспечения персонального компьютера, в том числе отечественного производства, формы представления числовой и символьной информации Умеет: разрабатывать алгоритмы и программы, составлять словесное описание алгоритма, строить графические схемы реализации алгоритмов, оформлять запись алгоритма с помощью псевдокода, алгоритмического языка, представлять числовую и символьную информацию в цифровом виде, использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера; применять типовые программные средства сервисного назначения; выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, использовать в профессиональной деятельности и в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями Имеет практический опыт: решения практических задач с помощью вычислительной техники, составления алгоритмической записи решения задачи, подтверждения правильности или невозможности решения задач с помощью машины Тьюринга, работы с технологиями обработки различных видов информации (текст, таблицы, изображения), владения навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, работы с компьютером как средством управления информацией
1.О.07.03 Дискретная математика	Знает: основные приложения задач теории чисел, комбинаторики, теории графов, основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов Умеет: определять правильный подход к решению задач теории чисел, комбинаторики, теории графов, решать типовые задачи теории чисел,

	комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей Имеет практический опыт: программирования основных алгоритмов теории графов для решения задач большой размерности, применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графов для решения практических задач
1.О.08 Физика	Знает: методологию классического физического эксперимента и принципы современной теоретической физики, включая физико-технические основы построения электронно-вычислительных машин Умеет: решать задачи и строить инженерно-физические модели многопараметрических процессов Имеет практический опыт: численного моделирования физических процессов и анализа динамических систем, включая интерпретацию полученных данных
1.О.07.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания
1.О.07.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной

	математической литературы
Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)	Знает: жизненный цикл программного обеспечения; технологии и паттерны проектирования; современные тенденции и применяемые технологические решения и подходы к реализации систем обработки и/или управления информацией в соответствующей области ИТ, базовые концепции, теории и принципы основ информатики и программирования Умеет: осуществлять постановку задачи в заданной предметной области; применять базовые концепции, теории и принципы построения информационных систем, разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять базовые концепции, теории и принципы основ информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов Имеет практический опыт: создания спецификации в модели «сущность-связь» заданной предметной области; составления функциональных и нефункциональных требований к системам обработки и/или управления информацией; создания и описания алгоритмов обработки информации

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к зачету	10	10
Изучение основной и дополнительной литературы	25,75	25.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Основы математической логики. Логика высказываний и логика предикатов.	10	6	4	0
2	Формальные языки.	6	2	4	0
3	Теория алгоритмов и оценка сложности алгоритмов.	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Логика высказываний. Алгебра логики. Эквивалентные преобразования. Булева алгебра. Таблицы истинности логических функций. Представление логических функций в виде булевых формул. Формы представления булевых функций, ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ. Полнота в логике высказываний. Принцип двойственности.	4
3	1	Логика предикатов. Основные понятия и свойства. Кванторы. Выполнимость и истинность формул. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма. Приведение формул к префиксной нормальной форме.	2
4	2	Формальные языки. Основные понятия. Способы задания языка: форма Бэкуса-Наура, регулярные выражения, грамматики. Классификация Хомского.	2
5	3	Основные понятия теории алгоритмов. Функция, вычисляемая данным алгоритмом; область определения вычислимой функции. Способы задания алгоритмов: нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции (примитивно-рекурсивные, частично-рекурсивные), машина Поста, машина Тьюринга. Тезис Черча, тезис Поста.	2
6	3	Оценка сложности алгоритмов.	2
7	3	Структуры данных в алгоритмах. Базовые операции над ними, оценка сложности. Алгоритмы, использующие эти структуры данных.	2
8	3	Алгоритмы внутренней и внешней сортировки.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практика по логике высказываний: представление логических функций в виде булевых формул; формы представления булевых функций (ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ).	2
2	1	Практика по логике предикатов: проверка выполнимости и истинности формул; эквивалентные соотношения; приведение формул к префиксной нормальной форме.	2
3	2	Практика по способам задания формальных языков: задание языка с помощью БНФ-формы, регулярных выражений, грамматик. Определение типа грамматики согласно иерархии Хомского.	2
4	2	Создание интерпретатора формального языка.	2
5	3	Практика по различным способам задания алгоритмов: нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции.	2
6-7	3	Реализация алгоритмов, использующих различные структуры данных. Оценка (теоретическая и практическая) сложности работы алгоритма.	4
8	3	Реализация различных алгоритмов сортировки, оценка (теоретическая и практическая) их сложности.	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 зачету	Основная литература 1-2 Дополнительная литература 3-5	3	10
Изучение основной и дополнительной литературы	Основная литература 1-2 Дополнительная литература 3-5	3	25,75

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	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Тест 1 - по лекциям раздела «Основы математической логики. Логика высказываний и логика предикатов»	1	5	Студент отвечает на тест, состоящий из 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Время на прохождение тестирования - 10 минут. Студенту дается одна попытка для прохождения теста во время лекции.	зачет
2	3	Текущий контроль	Тест 2 - по лекциям раздела «Формальные языки»	1	5	Студент отвечает на тест, состоящий из 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Время на прохождение тестирования - 10 минут. Студенту дается одна попытка для прохождения теста во время лекции.	зачет
3	3	Текущий контроль	Тест 3 - по лекциям раздела «Теория алгоритмов и оценка сложности алгоритмов»	1	10	Студент отвечает на тест, состоящий из 10 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Время на прохождение тестирования - 20 минут. Студенту дается одна попытка для прохождения теста во время лекции.	зачет
4	3	Текущий контроль	ПЗ-1. Практика по логике высказываний.	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки,	зачет

						или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
5	3	Текущий контроль	ПЗ-2. Практика по логике предикатов	1	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
6	3	Текущий контроль	ПЗ-3. Практика по способам задания формальных языков.	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
7	3	Текущий контроль	ПЗ-4. Создание интерпретатора формального языка.	5	3	Осуществляется защита работы по теме практического занятия. Студентами предоставляется код работающей программы. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы. 3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
8	3	Текущий контроль	ПЗ-5. Практика по различным способам задания алгоритмов	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
9	3	Текущий контроль	ПЗ-6-7. Реализация алгоритмов, использующих различные структуры данных	5	3	Осуществляется защита работы по теме практического занятия. Студентами предоставляется код работающей программы. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы. 3 балла: задание выполнено полностью,	зачет

						2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
10	3	Текущий контроль	ПЗ-8. Реализация различных алгоритмов сортировки.	3	3	Осуществляется защита работы по теме практического занятия. Студентами предоставляется код работающей программы. Оценивается качество оформления программы, правильность ее работы и ответы на вопросы. 3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено не менее, чем на 50%, 1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
11	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	20	Компьютерный тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. На ответы отводится 1 час.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 1 час. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	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	11
ОПК-1	Знает: Знает: основные принципы и понятия теории формальных языков и математической логики	+	+		+	+	+					+
ОПК-1	Умеет: разрабатывать интерпретаторы формальных языков							+				+
ОПК-1	Имеет практический опыт: формализации постановки решения прикладных задач с позиции матлогики и теории алгоритмов				+	+			+	+	+	+
ОПК-7	Знает: логику высказываний и предикатов; основные понятия теории алгоритмов	+		+	+	+			+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: проводить оценку сложности алгоритмов			+					+	+	+	+

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:

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	Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/210980
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Авдошин, С. М. Дискретная математика. Алгоритмы: теория и практика : учебное пособие / С. М. Авдошин, А. А. Набебин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. https://e.lanbook.com/book/112932
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Блатов, И. А. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Самара : ПГУТИ, 2017. — 214 с. https://e.lanbook.com/book/182327
4	Дополнительная	Электронно-	Пентус, А. Е. Математическая теория формальных языков

литература	библиотечная система издательства Лань	: учебное пособие / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 218 с. https://e.lanbook.com/book/100633
------------	--	---

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		Компьютер и проектор
Зачет, диф. зачет		Компьютерный класс
Практические занятия и семинары		Компьютерный класс