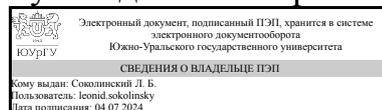


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



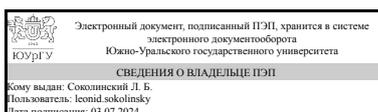
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08.04 Математическая логика и теория алгоритмов
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

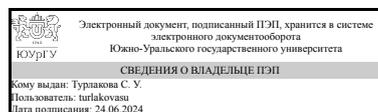
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: 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.08.01 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.08.03 Дискретная математика, 1.О.08.02 Математический анализ, 1.О.12.01 Информатика	1.О.08.06 Дифференциальные уравнения, 1.О.21 Исследование операций, 1.О.09 Физика, 1.О.13 Операционные системы, 1.О.23 Администрирование ОС Linux, 1.О.18 Вычислительные методы, 1.О.08.05 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Дисциплина	Требования
1.О.12.01 Информатика	<p>Знает: базовые понятия информатики и вычислительной техники; состав, назначение функциональных компонентов и программного обеспечения персонального компьютера, в том числе отечественного производства, методы разработки алгоритмов и программ, понятие алгоритма, свойства, виды и формы записи алгоритмов, как функционирует машина Тьюринга и машина Поста</p> <p>Умеет: 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, разрабатывать алгоритмы и программы, составлять словесное описание алгоритма, строить графические схемы реализации алгоритмов, оформлять запись алгоритма с помощью псевдокода, алгоритмического языка</p> <p>Имеет практический опыт: 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, решения практических задач с помощью вычислительной техники, составления алгоритмической записи решения задачи, подтверждения правильности или невозможности решения задач с помощью машины Тьюринга</p>
1.О.08.03 Дискретная математика	<p>Знает: основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов, основные приложения задач теории чисел, комбинаторики, теории графов</p> <p>Умеет: решать типовые задачи теории чисел, комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей, определять правильный подход к решению задач теории чисел, комбинаторики, теории графов</p> <p>Имеет практический опыт: применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графов для решения практических задач, программирования основных алгоритмов теории графов для решения задач большой размерности</p>
1.О.08.01 Линейная алгебра и аналитическая	Знает: теоретические основы линейной и

геометрия	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
1.О.08.02 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

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
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

Самостоятельная работа (СРС)	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	2	10
Изучение основной и дополнительной литературы	Основная литература 1-2 Дополнительная литература 3-5	2	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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	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	2	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	зачет

						время лекции.	
3	2	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	2	Текущий контроль	ПЗ-1. Практика по логике высказываний.	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
5	2	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	2	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	2	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	2	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%,	зачет

						1 балл: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем на 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
9	2	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, 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
10	2	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	2	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). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 №	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>33-13/09). 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 согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме 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.</p>	
--	---	--

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 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. 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
Практические занятия и семинары		Компьютерный класс
Зачет		Компьютерный класс