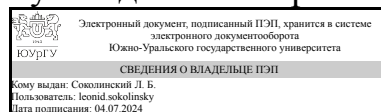


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



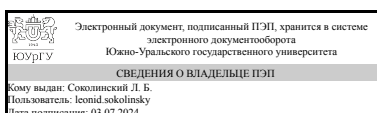
Л. Б. Соколинский

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

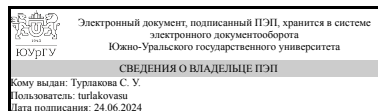
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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 общинженерные 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 | 2 |
| <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 | Учитывается 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 |