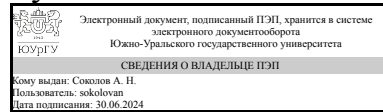


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



А. Н. Соколов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

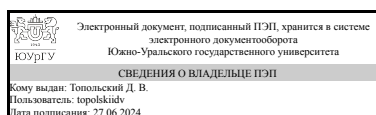
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

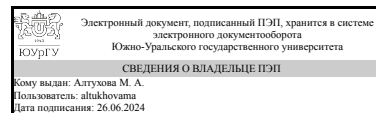
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



М. А. Алтухова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» состоит в обеспечении студентов базовыми знаниями в области логики высказываний, логики предикатов и алгоритмической логики, а также в приобретении навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации. В результате изучения дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов" студенты должны: - владеть и свободно оперировать терминологией алгебры логики, логики предикатов, теории алгоритмов, употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - знать основы построения правильного логического вывода на основе схем формализации суждений на естественном языке; - получить углубленное представление о предикатах, как формальном средстве отображения математических утверждений и теорем; - иметь представление о современных достижениях темпоральных и модальных логик, перспективах их применения в информационных и технических системах различного назначения; - знать основы теории алгоритмов и получить практические навыки по выявлению алгоритмически неразрешимых, легко и трудно разрешимых проблем, оценки мер сложности алгоритмов; - усвоить принцип логического программирования, элементы алгоритмической логики, лежащие в основе проектирования программного обеспечения компьютерной техники.

## Краткое содержание дисциплины

Учебный курс знакомит студентов с методологическими аспектами и математическим аппаратом современной информатики, лежащими в основе широкого спектра научно-технических и социально-экономических информационных технологий, которые реально используются современным мировым профессиональным сообществом в теоретических исследованиях и практической деятельности. В курсе дисциплины затрагиваются следующие вопросы. Понятие алгоритма и алгоритмической вычислимости. Машина Поста. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Рекурсивные функции. Алгебра высказываний, операции и формулы. Исчисление высказываний. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Знает: логику высказываний и предикатов; основы теории алгоритмов Умеет: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач Имеет практический опыт: применения методов математической логики и теории алгоритмов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.02 Математический анализ	1.О.16 Теория информации, 1.О.17 Математические основы криптологии, ФД.04 Методы искусственного интеллекта

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

Дисциплина	Требования
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия, составляющие предмет теории поля, его дифференциальные и интегральные характеристики; основные понятия теории рядов; основные понятия и методы теории функций комплексного переменного Умеет: применять методы теории поля, теории рядов, теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения прикладных задач
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы исследования числовых и функциональных рядов; основные задачи теории функций комплексного переменного; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения Умеет: исследовать функциональные зависимости, возникающие для решения стандартных прикладных задач; использовать типовые модели и методы математического анализа для решения стандартных прикладных задач; проводить типовые расчеты с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления; пользоваться справочными материалами по математическому анализу Имеет практический опыт:
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные понятия и задачи векторной алгебры и аналитической геометрии; основные свойства алгебраических структур; основы линейной алгебры над произвольными полями Умеет: строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения

	расчетных и исследовательских задач;решать основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений над полями;использовать методы аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике;использовать методы линейной алгебры для решения прикладных задач Имеет практический опыт:
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Чтение конспекта лекций. Повторение. Систематизация	34	34	
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	19,75	19.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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 в математическую логику и теорию алгоритмов	4	2	2	0
2	Основы теории алгоритмов	26	16	10	0
3	Основы математической логики	18	14	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в математическую логику и теорию алгоритмов	2
2	2	Интуитивное понятие об алгоритме. Свойства алгоритма. Виды алгоритмов. Схемы алгоритмов	2
3	2	Машина Поста. Вычислимость по Посту. Рабочая гипотеза Поста	2

4	2	Машина Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Тезис Тьюринга	2
5	2	Примитивно рекурсивные функции	2
6	2	Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча	2
7	2	Основные понятия теории алгоритмов и алгоритмических систем	2
8	2	Нормальные алгоритмы Маркова	2
9	2	Разрешимость и перечислимость множеств. Алгоритмически неразрешимые проблемы	2
10	3	Понятие об аксиоматическом методе. Финитизм Гильберта	2
11	3	Элементы алгебры высказываний	2
12	3	Аксиоматическое исчисление высказываний	2
13	3	Логика предикатов	2
14	3	Формулы логики предикатов	2
15	3	Теорема Гёделя о неполноте непротиворечивых арифметических систем	2
16	3	Дополнительные разделы математической логики и теории алгоритмов	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Актуализация входных компетенций по булевой алгебре	2
2	2	Свойства и виды алгоритмов. Описание алгоритмов с помощью блок-схем	2
3	2	Эмулятор машины Поста. Составление программ	2
4	2	Эмулятор машины Тьюринга. Составление программ	2
5	2	Рекурсивные функции. Исследование функций на принадлежность к классам рекурсивных функций	2
6	2	Эмулятор алгоритмической системы Маркова. Составление программ	2
7	3	Алгебра высказываний. Решение задач	2
8	3	Логика предикатов. Решение задач	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
Чтение конспекта лекций. Повторение. Систематизация	Конспект лекций	4	34
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	Конспект лекций, основная литература ([1]: с. 15-89; 82-121, 122-286, 312-385), дополнительная литература ([1]: с. 15-160, [2]: с. 5-51, [3]: с. 3-63).	4	19,75

## 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	4	Текущий контроль	Тест на остаточные знания	1	10	В тест включаются 10 вопросов. Баллы начисляются по нелинейной схеме: до 6 верных ответов - 1 балл/ответ, свыше 6 - 0,25 балла за ответ. Общий рейтинговый балл, набранный по всем тестам не может превышать 70.	зачет
2	4	Текущий контроль	Тест Машина Поста	1	10	В тест включаются 10 вопросов. Баллы начисляются по нелинейной схеме: до 6 верных ответов - 1 балл/ответ, свыше 6 - 0,25 балла за ответ. Общий рейтинговый балл, набранный по всем тестам не может превышать 70.	зачет
3	4	Текущий контроль	Тест Машина Тьюринга	1	10	В тест включаются 10 вопросов. Баллы начисляются по нелинейной схеме: до 6 верных ответов - 1 балл/ответ, свыше 6 - 0,25 балла за ответ. Общий рейтинговый балл, набранный по всем тестам не может превышать 70.	зачет
4	4	Текущий контроль	Тест Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова	1	10	В тест включаются 10 вопросов. Баллы начисляются по нелинейной схеме: до 6 верных ответов - 1 балл/ответ, свыше 6 - 0,25 балла за ответ. Общий рейтинговый балл, набранный по всем тестам не может превышать 70.	зачет
5	4	Текущий контроль	Тест Алгебра высказываний. Логика предикатов	1	10	В тест включаются 10 вопросов. Баллы начисляются по нелинейной схеме: до 6 верных ответов - 1 балл/ответ, свыше 6 - 0,25 балла за ответ. Общий рейтинговый балл, набранный по всем тестам не может превышать 70.	зачет
6	4	Текущий контроль	Работа на практических занятиях	1	30	Оценивается работа студента на каждом практическом занятии. За правильное решение одной задачи начисляется 1 первичный балл. Общая оценка за занятие вычисляется в процентном отношении: количество правильно решенных задач к количеству предложенных. Итоговая оценка за контрольную точку определяется в конце семестра как среднее арифметическое оценок, полученных на всех занятиях, на которых выдавались задания.	зачет
7	4	Проме-	Промежуточная	-	20	В тест включаются 20 вопросов по всем	зачет

	жуточная аттестация	аттестация (итоговый тест)			разделам дисциплины. Баллы начисляются по количеству верных ответов	
--	---------------------	----------------------------	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	В соответствии с Положением о БРС зачет выставляется по текущей успеваемости при условии достижения минимума в 60 рейтинговых баллов. В противном случае студент должен пройти итоговый тест из 20 вопросов по всем разделам дисциплины. Итоговый рейтинг определяется по формуле, прописанной в Положении о БРС. Время на прохождение теста 40 минут.	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
ОПК-3	Знает: логику высказываний и предикатов; основы теории алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: применения методов математической логики и теории алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Игошин, В. И. Математическая логика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.05 "Пед. образование" (бакалавриат) В. И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 398 с.
- Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.01 "Пед. образование" (бакалавриат) В. И. Игошин. - М.: КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с.

#### б) дополнительная литература:

- 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.
- Ершов, С. С. Элементы логики [Текст] учеб. пособие по направлению "Информатика и вычисл. техника" С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 51, [1] с. ил. электрон. версия
- 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. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов, С. С. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] учеб. пособие по направлению "Информатика и вычисл. техника" С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 90, [1] с. ил. электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000420678">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000420678</a>
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов, С. С. Исчисление предикатов [Текст] учеб. пособие по направлению "Информатика и вычисл. техника" С. С. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электрон. вычисл. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 29, [2] с. электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551028">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551028</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/968714">https://znanium.com/catalog/product/968714</a> (дата обращения: 21.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
4	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, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168441">https://e.lanbook.com/book/168441</a> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
Практические занятия и семинары	809 (3б)	Компьютерная аудитория
Лекции	240 (3б)	Поточная лекционная аудитория, оборудованная компьютером на рабочем месте лектора, мультимедийным проектором и экраном