


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ФМИАТ
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23
Председатель: Волков М.А.

(подпись, расшифровка подписи)

«16» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<i>Математическая логика</i>
Факультет	ФМИАТ
Кафедра	Информационных технологий
Курс	1

Направление (специальность) 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат)___
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) «Информационная сфера»_____
полное наименование

Форма обучения очная_____
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.

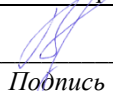

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20__ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Ученая степень, звание
Седова Наталья Олеговна	Информационных технологий	д.ф.м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / М.А. Волков ____/ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>	 / М.А. Волков ____/ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>
« 12 » мая 2023 г.	« 12 » мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Дисциплина «Математическая логика» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию системного, логического и алгоритмического мышления.

Данная дисциплина знакомит студентов с основными разделами математической логики, элементами теории алгоритмов и теории формальных систем, знание которых необходимо для дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

Предметом изучения являются фундаментальные результаты в рамках базовых разделов математической логики, теории алгоритмов и теории формальных систем.

Целью дисциплины «Математическая логика» является ознакомление студентов с основами современной математической логики и теории алгоритмов, методами оценки сложности алгоритмов, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.

Задачами дисциплины являются:

- развитие у студентов соответствующих общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций;
- воспитание у студентов математической и технической культуры;
- развитие творческого, логического и алгоритмического мышления, математической грамотности, способности критически анализировать собственные рассуждения и самостоятельно их корректировать;
- четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста технического профиля;
- ознакомление с основными объектами и методами математической логики, необходимыми для решения различных задач;
- ознакомление с основными алгоритмическими системами, формализующими понятие алгоритма;
- развитие навыков формализации знаний, конкретных практических проблем и задач и последующего их решения средствами и методами математической логики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Информационная сфера» (Б1.О.25).


Дисциплина читается в 2-ом семестре 1-ого курса и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- «Алгебра и геометрия»;
- «Математический анализ»;
- «Дискретная математика».

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знание базовых понятий и определений математического анализа, алгебры, дискретной математики;
- умение использовать в формальной записи основные логические операции.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин «Теория систем и системный анализ», «Объектно-ориентированное программирование», «Интеллектуальные системы и технологии», «Системы принятия решений», а также в проектной деятельности, для прохождения проектно-технологической и преддипломной практики, для подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень формируемых компетенций в процессе освоения материала по дисциплине (модулю) с указанием кода и наименования компетенций, соотнесенных с установленными разработчиком РПД индикаторами достижения каждой компетенции отдельно в соответствии с ФГОС ВО.


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия математической логики, способы логически правильных рассуждений; – основы формальной аксиоматической теории, язык и средства современной математической логики; – возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности; – строить и анализировать логически правильные математические доказательства; – формализовать высказывания и утверждения, устанавливая отношение логического следования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками доказательства теорем в рамках исчисления высказываний и логики предикатов; – навыками использования языка современной символической логики; – навыками интерпретации формально-системных (логических) конструкций в математике и ее приложениях; – навыками работы с формальными системами и формализации знаний, проблем и задач.

4. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1	2	2
		3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	48	48/48*
Аудиторные занятия	48	48/48*
Лекции	16	16/16*
Практические и семинарские занятия	32	16/16*
Лабораторные работы (лабораторный практикум)		
Самостоятельная работа	24	24
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Контрольные работы – 2	Контрольные работы – 2
Курсовая работа	–	–
Контроль	–	–
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	72	72

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Логика высказываний							Контрольная работа, устные опросы
1. Предмет и задачи математической логики	6	2	2			2	
2. Высказывания и операции над ними	6	2	2			2	
3. Виды логических формул. Логическая равносильность	8	2	4			2	
4. Нормальные формы	6	2	2			2	
5. Логическое следствие и его использование в решении задач	14	2	8			4	
Раздел 2. Логика предикатов							Контрольная работа, устные опросы
6. Понятие предиката. Формулы логики предикатов	10	2	4			4	
7. Предикаты. Формализация свойств и отношений. Логические операции	10	2	4			4	
8. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов	12	2	6			4	
Итого	72	16	32			24	Зачет

5. Содержание курса.

Раздел 1. Логика высказываний.



Тема 1. **Предмет и задачи математической логики.** Обзор содержания курса. Значение математической логики для теории и практики.

Тема 2. **Высказывания и операции над ними.** Высказывания. Логические связи. Формулы логики высказываний. Интерпретация. Формальный язык.

Тема 3. **Виды логических формул. Логическая равносильность.** Тавтологии и их значение. Невыполнимые формулы. Проблема SAT. Равносильность формул.

Тема 4. **Нормальные формы.** Свойства. Использование в логике высказываний.

Тема 5. **Логическое следствие и его использование в решении задач.** Логические выводы из фактов. Примеры. Определение логического следствия и его использование. Способы проверки правильности рассуждения на основе определения логического следования.

Раздел 2. Логика предикатов.

Тема 6. **Понятие предиката. Формулы логики предикатов.** Классификация предикатов. Понятие квантора. Кванторы общности и существования, их использование.

Тема 7. **Предикаты. Формализация свойств и отношений Логические операции.**

Тема 8. **Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.** Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.

6. Темы практических или семинарских занятий.

Раздел 1. Логика высказываний.

Тема 1. Двоичные функции как язык математической логики (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Способы определения конечных и двоичных функций. Формулы алгебры логики. Примеры практических задач, решаемых средствами математической логики.

Тема 2. Высказывания и операции над ними (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Запись высказываний естественного языка формулами. Атомарные высказывания. Логические операции. Формулы алгебры высказываний.

Тема 3. Логическая равносильность формул (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Преобразование формул.

Тема 4. Нормальные формы (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: ДНФ и КНФ. Совершенные формы. Способы получения и использования нормальных форм. Преобразования нормальных форм.

Тема 5. Логическое следование формул (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Обоснование логического следования или его отсутствия. Доказательство «от противного». Простейшие схемы правильных рассуждений.


Тема 6. Решение логических задач (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Формальная запись условий логических задач. Использование максимального следствия и его возможности.

Тема 7. Вывод следствий из набора фактов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Получение всех неэквивалентных логических следствий из посылок с использованием СКНФ.

Тема 8. Метод резолюций в логике высказываний (форма проведения – практическое

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Подготовка к резолютивному выводу. Дизъюнкты. Правила построения резолювенты.

Раздел 2. Логика предикатов

Тема 9. Кванторы и предикаты (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Связанные и свободные переменные. Запись предикатов. Использование кванторов.

Тема 10. Перевод рассуждений на естественном языке в формулы логики предикатов и обратно (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Применение предикатов для записи утверждений и рассуждений. Интерпретация предикатных формул при заданной интерпретации атомов.

Тема 11. Равносильные преобразования предикатов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Формулы преобразования логики предикатов. Правила преобразования формул с кванторами. Свойства и использование ограниченных кванторов. Правила преобразования.

Тема 12. Множество истинности предиката (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Множества истинности сложных предикатов и теоретико-множественные операции. Использование кругов Эйлера. Использование интерпретации. Модель и контрмодель.

Тема 13. Равносильность в логике предикатов (форма проведения – практическое занятие)

Вопросы для обсуждения на занятии: Возможности установления равносильности в логике предикатов. Некоторые тавтологии.

Тема 14. Логическое следствие в логике предикатов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Силлогизмы. Использование кругов Эйлера.

7. Лабораторные работы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.


8. Тематика курсовых, контрольных работ, рефератов

Контрольная работа 1: логический вывод в логике высказываний, метод резолюций

Контрольная работа 2: логика предикатов: запись и интерпретация формул

9. Перечень вопросов к зачету

1. Логика высказываний. Основные понятия и определения. Операции над высказываниями.
2. Основные тавтологии логики высказываний. Правила получения тавтологий.
3. Логическая равносильность формул алгебры высказываний. Равносильные преобразования формул.
4. Логика предикатов. Основные понятия и определения. Множество истинности предиката.
5. Логические операции над предикатами.
6. Кванторные операции над предикатами. Ограниченные кванторы.
7. Формулы логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Формализация свойств и утверждений с помощью предикатов.
8. Логическое следование в логике высказываний. Максимальное логическое следствие и его использование
9. Свойства логического следования. Способы проверки логического следования.
10. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

11. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов.
12. Формулы логики предикатов. Тавтологии и противоречия логики предикатов. Модели и контрмодели предикатной формулы
13. Логическое следование формул логики предикатов.
14. Методы рассуждений. Аристотелева силлогистика. Круги Эйлера и обоснование силлогизмов.
15. Преобразование формулы логики высказываний для применения метода резолюций. Основные определения и алгоритм метода.

10. Самостоятельная работа обучающихся

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Логика высказываний	<i>решение задач, проработка учебного материала</i>	6	Проверка решения задач
Логика предикатов	<i>решение задач, проработка учебного материала</i>	6	Проверка решения задач
	<i>подготовка к сдаче зачета</i>	12	Зачет
Всего		24	

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины


а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Скорубский, В. И. Математическая логика: учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511996>
2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510826>

дополнительная

1. Зюзьков, В. М. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — ISBN 978-5-4332-0197-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72122.html>
2. Ивин, А. А. Практическая логика: задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / А. А. Ивин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08802-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514770>
3. Хворостухина, Е. В. Математическая логика: учебное пособие / Е. В. Хворостухина. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2018. — 63 с. — ISBN 978-5-7433-3238-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99263.html>
4. Михеева Е.А. Дискретная математика: учебно-метод. пособие для 1 и 2 курсов фак. математики и информ. технологий / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ, Фак.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

математики и информ. технологий. - Ульяновск: УлГУ, 2008 URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/221>

5. Математическая логика и теория алгоритмов: методические указания к самостоятельной работе / составители И. А. Седых. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>

учебно-методическая

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическая логика» для студентов бакалавриата по направлениям 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 09.03.03 Прикладная информатика, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы очной формы обучения, 09.03.02 Информационные системы и технологии очной и заочной форм обучения / Н. О. Седова. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 12 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13147>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст: электронный.

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / **БУРХАНОВА М.М.** / *[подпись]* / *2023*
Должность сотрудника научной библиотеки / *ФИО* / *подпись* / *дата*

б) Программное обеспечение

- ОС Альт Рабочая станция;
- МойОфис Стандартный.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://uraity.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

авториз. пользователей. – Текст : электронный

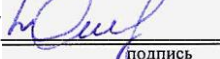
3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / 2023 г.
Должность сотрудника УИТТ ФИО подпись дата

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы обеспечены Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

13. Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) предлагаются следующие варианты восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



профессор кафедры ИТ Седова Н.О.