


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



Председатель

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета ФМИАТ
от 16 июня 2020 г., протокол № 5/20
/Волков М.А./
подпись, расшифровка подписи

16 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Математическая логика
Факультет	ФМИАТ
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
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: «1»_сентября 2020 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	Должность, ученая степень, звание
Седова Наталья Олеговна	Информационной безопасности и теории управления	Профессор, д.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность и теория управления», реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой «Информационные технологии»
 / <u>Андреев А.С.</u> / <i>(подпись) (Ф.И.О.)</i>	 / <u>Волков М.А.</u> / <i>(подпись) (Ф.И.О.)</i>
<u>« 10 » 06</u> _____ 2020 г.	<u>« 10 »</u> _____ 06 _____ 2020 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» является обязательной и относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Информационная сфера» (Б1.Б.22).

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

обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин «Теория систем и системный анализ», «Высокоуровневые методы информатики и программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Интеллектуальные информационные системы», «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 инженерные 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) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <i>очная</i>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		2
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	48	48
Аудиторные занятия	48	48
Лекции	32	32
Практические и семинарские занятия	16	16
Лабораторные работы (лабораторный практикум)		
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы.	Контрольные работы – 2, тестирование – 1	Контрольные работы – 2, тестирование -1
Курсовая работа	–	–
Контроль	–	–
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

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							
1. Предмет и задачи математической логики.	6	2				4	Контрольная работа № 1
2. Высказывания и операции над ними.	6	2	2			2	
3. Виды логических формул. Логическая равносильность.	6	2	1			3	
4. Нормальные формы.	6	2	1			3	
5. Максимальное логическое следствие и его использование в	6	2	2			2	

решении задач.							
6.Свойства логического следования.	6	2	2				2
Раздел 2. Логика предикатов							Контрольная работа № 2
7. Понятие предиката. Формулы логики предикатов.	8	2	1			5	
8. Предикаты. Формализация свойств и отношений Логические операции	8	2	1			5	
9. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.	10	2	2			6	
10. Строение математических теорем. Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы Аристотеля	6	2	2			2	
Раздел 3. Аксиоматические теории							Тест
11. Понятие аксиоматической теории. Интерпретации и модели аксиоматической теории.	8	2				6	
12. Свойства аксиоматических теорий.	6	2				4	
Раздел 4. Метод резолюций							Контрольная работа № 2
13. Метод резолюций в логике высказываний.	12	4	2			6	
14. Нормальные формы предикатов	8	2				6	
15. Метод резолюций в логике предикатов.	6	2				4	
Итого	108	32	16			60	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 связки. 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. **Максимальное логическое следствие и его использование в решении задач.** Логические выводы из фактов. Примеры.

Тема 6. **Свойства логического следования.** Определение логического следствия и его использование. Способы проверки правильности рассуждения на основе определения логического следования.


Раздел 2. Логика предикатов.

Тема 7. **Понятие предиката. Формулы логики предикатов.** Классификация предикатов. Понятие квантора. Кванторы общности и существования, их использование.

Тема 8. **Предикаты. Формализация свойств и отношений Логические операции.**

Тема 9. **Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.** Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.

Тема 10. **Строение математических теорем. Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы Аристотеля.** Способы доказательства сложных утверждений. Доказательства от

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

противного. Формализация математических свойств и высказываний и их отрицаний. Модусы. Использование кругов Эйлера. Значение силлогизмов Аристотеля в истории математической логики.

Раздел 3. Аксиоматические теории.

Тема 11. **Понятие аксиоматической теории. Интерпретации и модели аксиоматической теории.**

Тема 12. **Свойства аксиоматических теорий.** Непротиворечивость, категоричность, независимость аксиом, полнота.

Раздел 4. Метод резолюций.

Тема 13. **Метод резолюций в логике высказываний.** Преобразование формул логики высказываний для применения метода резолюций. Алгоритм метода резолюций. Установление правильности рассуждений. Примеры. Хорновские дизъюнкты.

Тема 14. **Нормальные формы логики предикатов.** Приведенная форма. Сколемизация и унификация формул. Подготовка множества фактов к резолютивному выводу.

Тема 15. **Метод резолюций в логике предикатов.** Резолютивный вывод. Доказательство правильности умозаключений на естественном языке.

6. Темы практических или семинарских занятий.

Раздел 1. Логика высказываний.

Тема 1. 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 2. Логическая равносильность формул. Нормальные формы (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии:

Преобразование формул.

ДНФ и КНФ. Совершенные формы. Способы получения и использования нормальных форм. Преобразования нормальных форм.

Тема 3. 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.

Формальная запись условий логических задач. Использование максимального следствия и его возможности.

Тема 4. Вывод следствий из набора фактов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии:

Получение всех неэквивалентных логических следствий из посылок с использованием СКНФ.


Раздел 2. Логика предикатов

Тема 5. Кванторы и предикаты. Перевод рассуждений на естественном языке в формулы логики предикатов и обратно (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии:

Связанные и свободные переменные. Запись предикатов. Использование кванторов.

Применение предикатов для записи утверждений и рассуждений. Интерпретация предикатных формул при заданной интерпретации атомов.

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

Тема 6. Равносильные преобразования предикатов. Множество истинности предиката (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 7. Логическое следствие в логике предикатов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии:

Силлогизмы.

Множества истинности сложных предикатов и теоретико-множественные операции. Использование кругов Эйлера.

Использование интерпретации. Модель и контрмодель.

Раздел 4. Метод резолюций

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

Вопросы для обсуждения на занятии:

Подготовка к резолютивному выводу. Дизъюнкты. Правила построения резольвенты.

7. Лабораторные работы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

8. Тематика курсовых, контрольных работ, рефератов

Контрольная работа 1: преобразования формул логики высказываний, логический вывод в логике высказываний.

Контрольная работа 2: метод резолюций, предикаты и операции над ними

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. Формализованное исчисление предикатов. Теория формального вывода
9. Формальные аксиоматические теории. Формальные теории первого порядка
10. Способы обоснования правильности рассуждения
11. Логическое следование в логике высказываний. Максимальное логическое следствие и его использование
12. Свойства логического следования. Способы проверки логического следования.
13. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия
14. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики

предикатов.

15. Методы доказательства математических теорем.
16. Формулы логики предикатов. Тавтологии и противоречия логики предикатов. Модели и контрмодели предикатной формулы
17. Логическое следование формул логики предикатов.
18. Методы рассуждений. Аристотелева силлогистика. Круги Эйлера и обоснование силлогизмов.
19. Понятие аксиоматической теории.
20. Свойства аксиоматических теорий.
21. Преобразование формулы логики высказываний для применения метода резолюций.
22. Преобразование предикатной формулы для применения метода резолюций (приведенная форма для формул логики предикатов, предваренная нормальная форма, сколемизация)
23. Унификация и факторизация
24. Метод резолюций в логике высказываний и в логике предикатов. Основные определения и алгоритм.

10. Самостоятельная работа обучающихся

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Логика высказываний	<i>решение задач</i>	13	Проверка решения задач
Логика предикатов	<i>решение задач</i>	15	Проверка решения задач
Аксиоматические теории	<i>проработка учебного материала</i>	7	Тест
Метод резолюций	<i>решение задач</i>	13	Проверка решения задач
	<i>подготовка к сдаче зачета</i>	12	Зачёт
	<i>Всего</i>	60	

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Скорубский, В. И. Математическая логика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 211 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/399544>.
2. Михеева Е.А. Дискретная математика: конспект лекций (второй семестр) [Электронный ресурс]: электронный учебный курс: учеб. пособие / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск: УлГУ, 2016. URL: <http://edu.ulsu.ru/cources/736/interface/>

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

3. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/399197>.

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 академического бакалавриата / А. А. Ивин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 129 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05107-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/408923>.
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 факультета математики и информ. технологий / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ, Факультет математики и информ. технологий. - Ульяновск: УлГУ, 2008 URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/221>

учебно-методическая

1. 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>
2. 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 очной формы обучения / Н. О. Седова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1 МБ). - Текст: электронный. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4659>


Согласовано:

И. С. Седых Н. О. Седова Полкина И. И. 14.06.19
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

Форма

9 из 11

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

- ОС Альт Рабочая станция;
- Мой Офис Стандартный.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

3. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

5. Федеральные информационно-образовательные порталы:

5.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>


5.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

6. Образовательные ресурсы УлГУ:

6.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

6.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>


Согласовано:



 Должность сотрудника УИТИТ ФИО подпись дата

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего

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

контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к 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; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



профессор кафедры ИТ

Седова Н.О.