


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 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «Технология программирования».

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», «Технология разработки программного обеспечения», «Объектно-ориентированное программирование», «Системы искусственного

интеллекта», «Системы принятия решений», «Высокоуровневые методы информатики и программирования», 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 фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их 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"> – строить и анализировать логически правильные математические доказательства; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования языка современной символической логики; – навыками упрощения формул алгебры высказываний и логики предикатов; – навыками доказательства теорем в рамках исчисления высказываний и логики предикатов;
ОПК-2 – способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы проверки выполнимости логических формул; – основные приемы доказательства и логических умозаключений; – алгоритмы решения задач математической логики и преобразования формул. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формализовать высказывания и утверждения, устанавливать отношение логического следования; – использовать аналитические и табличные методы преобразования формул и доказательств логических утверждений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования языка современной символической логики;

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

комплексов различных областях человеческой деятельности.	в	– навыками работы с формальными системами и формализации знаний, проблем и задач; – навыками интерпретации формально-системных (логических) конструкций в математике и ее приложениях.
--	---	---

4. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

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
		2
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64	64/64*
Аудиторные занятия	64	64/64*
Лекции	32	32/32*
Практические и семинарские занятия	32	32/32*
Лабораторные работы (лабораторный практикум)		
Самостоятельная работа	44	44
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Контрольные работы – 3, тестирование – 1	Контрольные работы – 3, тестирование -1
Курсовая работа	–	–
Контроль	–	–
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

*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
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.	6	2	2			2	
4. Нормальные формы.	6	2	2			2	
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							Контроль ная работа	
7. Понятие предиката. Формулы логики предикатов.	8	2	4					2
8. Предикаты. Формализация свойств и отношений Логические операции	8	2	4					2
9. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов.	10	2	6					2
10. Строение математических теорем. Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы Аристотеля	4	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							Контроль ная работа	
13. Метод резолюций в логике высказываний.	12	4	2					6
14. Нормальные формы предикатов	8	2	2					4
15. Метод резолюций в логике предикатов.	8	2	2				4	
Итого	108	32	32				44	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 противного. Формализация математических свойств и высказываний и их отрицаний.

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

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. 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.

Раздел 2. Логика предикатов

Тема 8. Кванторы и предикаты (форма проведения – практическое занятие).

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

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

предикатов. Использованием кванторов.

Тема 9. 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 10. 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 11. 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 12. Равносильность в логике предикатов (форма проведения – практическое занятие)

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

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

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

Раздел 4. **Метод резолюций**

Тема 14. Метод резолюций в логике высказываний (форма проведения – практическое занятие).

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

Тема 15. Стандартные формы записи предикатов (форма проведения – практическое занятие)

Вопросы для обсуждения на занятии: Приведенная и предваренная формы записи предиката. Правила построения. Сколемизация предикатной формулы. Правила унификации.

Тема 16. Метод резолюций в логике предикатов (форма проведения – практическое занятие).

Вопросы для обсуждения на занятии: Правила построения резольвенты. Особенности вывода в логике предикатов.

7. Лабораторные работы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

8. Тематика курсовых, контрольных работ, рефератов

Контрольная работа 1: логика высказываний, преобразования формул логики высказываний

Контрольная работа 2: логический вывод в логике высказываний, метод резолюций

Контрольная работа 3: 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	Объем в часах	Форма контроля
Логика высказываний	<i>решение задач, проработка учебного материала</i>	11	Проверка решения задач
Логика предикатов	<i>решение задач, проработка учебного материала</i>	5	Проверка решения задач
Аксиоматические теории	<i>проработка учебного материала</i>	7	Тест
Метод резолюций	<i>решение задач, проработка учебного материала</i>	9	Проверка решения задач
	<i>подготовка к сдаче зачета</i>	12	Зачет
Всего		44	

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Скорубский, В. И. Математическая логика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва: Издательство

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

- ОС Альт Рабочая станция;
- МойОфис Стандартный.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks: электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

1.2. ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://urait.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

1.3. Консультант студента: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

1.4. Лань: электронно-библиотечная система: сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

1.5. Znanium.com: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. Национальная электронная библиотека: электронная библиотека: федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

3. **SMART Imagebase** // EBSCOhost: [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

4. Федеральные информационно-образовательные порталы:

4.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам**: федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

4.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст: электронный.

5. Образовательные ресурсы УлГУ:


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

5.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст: электронный.

Согласовано:

зам. нач. УИТиТ Ключкова ДВ *05.06.20*

 Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата

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

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



подпись

профессор кафедры ИБТУ

должность

Седова Н.О.