

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.18 Математическая логика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

02.03.01.31 Математическое и компьютерное моделирование

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Доктор физико-математических наук, Профессор, Рыбаков Владимир
Владимирович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс «математической логики» имеет целью дать студентам инструмент, применимый как к наукам о поведении (кибернетика, теория информации, теория систем), так и к чисто абстрактным наукам. Основной задачей является ознакомление студентов с алгеброй логики, пропозициональными логиками. Большое внимание уделяется вопросам применения полученных теоретических знаний к решению прикладных задач и умению формулировать прикладные задачи на языке алгебры логики и исчисления предикатов первого порядка.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В итоге изучения дисциплины «дискретная математика и математическая логика» студент должен уметь:

- самостоятельно записывать в виде формулы алгебры высказываний, структуру сложного высказывания естественного языка, -строить таблицы истинности формул алгебры высказываний,
- строить формулу по заданной таблице булевой функции,
- приводить формулы исчисления высказываний к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам,
- приводить формулы исчисления предикатов к предварённой и сколемовской нормальным формам,
- строить выводы и доказательства в формальных исчислениях высказываний и предикатов,
- строить различные интерпретации для заданных множеств формул,
- строить вентильные, каскадные схемы и структурные автоматы, реализующие заданные булевы функции,
- самостоятельно работать с литературой по теории автоматов, теоретическим основам конструирования ПК, и т.д.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	
ОПК-1.8: Использует базовые фундаментальные знания в	Основные факты главных разделов изучаемой дисциплины и наиболее значимые примеры.

области дискретной математики и математической логики и консультирует в данной предметной области	Применять строгие методы математической логики при решении прикладных задач. Основными правилами логического вывода, понятиями и методами логической интерпретации любых изучаемых теорий.
---	---

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
1. Формальные логические исчисления											
		1. Лекция 1. Формальная дедуктивная система гильбертовского типа. Язык, аксиомы, правила вывода. Алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода формальной системы исчисления высказываний. Доказательства, доказуемые формулы ИВ. Примеры доказательств в ФСИВ.	2								
		2. Лекция 2. Понятие вывода, примеры выводов. Теорема дедукции. Синтаксическая эквивалентность формул ИВ. Основные эквивалентности, доказуемые без использования аксиом, содержащих отрицание. Отрицание и константа «абсурд». Два способа введения отрицания в формальную систему исчисления высказываний.	2								

3. Лекция 3. Доказательства эквивалентностей, использующих, аксиомы отрицания. Закон исключённого третьего и закон противоречия. Неклассические пропозициональные логики. Теорема о замене эквивалентных. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Семантика ИВ. Непротиворечивость и полнота ИВ. Разрешимость ИВ.	2							
4. Семинары 1-3 Темы: 1-3.			6					
5. Формальные логические исчисления							4	
2. Исчисление предикатов								
1. Лекция 4. Формальная система исчисления предикатов ФС ИП. Аксиомы, правила вывода. Доказательства, доказуемые формулы ИП. Вывод из множества гипотез, теорема дедукции. Синтаксическая эквивалентность формул ИП.	2							
2. Лекция 5. Основные эквивалентности ИП. Пренексная и предварённая нормальная форма формул ИП. Непротиворечивость ИП – формальное сведение к непротиворечивости ИВ.	2							
3. Семинары 4-5 Темы: 4-5.			4					
4. Исчисление предикатов							4	
3. Основы теории моделей								

1. Лекция 6. Операции, отношения, алгебраические системы. Язык логики предикатов, вычисление значений термов и формул логики предикатов на алгебраической системе. Выполнимость и истинность формул логики предикатов на алгебраической системе и на классе алгебраических систем. Логическое следствие.	2							
2. Лекция 7. Аксиоматизируемые и конечно аксиоматизируемые классы алгебраических систем. Теории, непротиворечивые и полные теории. Теорема о существовании модели.	2							
3. Лекция 8. Теорема Гёделя о полноте. Принцип компактности Мальцева. Полнота ИП. Теорема Эрбрана.	2							
4. Лекция 9. Применения принципа компактности. Нестандартные модели арифметики и анализа. Сравнение принципа трансфинитной и полной математической индукции.	2							
5. Семинары 6-9 Темы: 6-9.			8					
6. Основы теории моделей							12	
4. Основы теории алгоритмов								
1. Лекция 10. Машины Тьюринга. Определение машины Тьюринга. Операции на множестве машин Тьюринга. Машины Тьюринга для выполнения простейших операций: копирование, стирание, сдвиг, сравнение с 0, увеличение числа на 1.	2							

2. Лекция 11. Машины Тьюринга для правильного вычисления основных функций. Машина Тьюринга для суперпозиции функций. Тезис Тьюринга. Неразрешимые множества, проблема остановки.	2							
3. Лекция 12. Рекурсивные функции. Простейшие функции. Операции примитивной рекурсии и минимизации. Рекурсивность арифметических операций. Операции ограниченного суммирования и мультиплицирования. Ограниченный μ -оператор. Рекурсивность основных арифметических функций. Кусочное задание функций. Нумерация кортежей.	2							
4. Лекция 13. Машины Тьюринга для примитивной рекурсии и минимизации. Тезис Чёрча. Совпадение двух понятий алгоритма. Функции, универсальные для данного класса функций. Универсальные машины Тьюринга.	2							
5. Лекция 14. Невозможность доопределения частично рекурсивных функций до общерекурсивных. Функция Аккермана. Теорема Радо. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Теорема Поста - Маркова.	2							
6. Семинары 10-14 Темы: 10-14.			10					
7. Основы теории алгоритмов							16	
5. Приложения к основаниям математики								
1. Лекция 15. Формальная арифметика. Система аксиом. Арифметические функции и отношения. Арифметизация. Гёделевы номера. Неполнота и неразрешимость формальной арифметики. Неразрешимость исчисления предикатов.	3							

2. Лекция 16. Аксиоматическая теория множеств. Система аксиом. Порядковые числа. Равномощность. Конечные и счётные множества. Теорема Хартогса. Начальные порядковые числа. Арифметика порядковых чисел. Аксиома выбора. Аксиома ограничения.	3							
3. Семинары 15-16			6					
4. Приложения к основаниям математики							4	
Всего	34		34				40	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика: учебное пособие().
2. Клини С. К., Минц Г. Е. Математическая логика: пер. с англ.(Москва: Мир).
3. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Специальное программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется.
- 2.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходима аудитория, оборудованная доской.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.