

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Избранные главы математической логики Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Алгебра

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Арсланов М.М.

Рецензент(ы):

Калимуллин И.Ш.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Арсланов М.М. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики, Marat.Arslanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Избранные главы математической логики' являются:

1. Освоение методов исследования и решения логических уравнений.
2. Изучение свойств формул языка логики предикатов первого порядка, умение работать с кванторами, таблицами истинности.
3. Изучение элементов теории доказательств, методов исследования формул логики предикатов, выводимости формул.
4. Изучение элементов теории моделей: вопросы разрешимости и полноты теорий, примеры разрешимых теорий, методы исследования.
5. Изучение основных понятий теории алгоритмов. Примеры алгоритмических неразрешимых проблем, оценка сложности вычислений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 'Математика (Алгебра)' и относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Осваивается на 1 курсе, в 1 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе

В результате освоения дисциплины студент:

2. должен уметь:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математической логики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

3. должен владеть:

математическим аппаратом математической логики и теории моделей, методами доказательства утверждений в этих областях, навыками алгоритмизации основных задач.

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математической логики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю
Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. 1. Логика высказываний. Истинностные значения формул логики высказываний. Эквивалентности. 2. Исчисление высказываний. Выводы доказуемых формул.	1		7	14	0	письменная работа
2.	Тема 2. 3. Исчисление предикатов. Теория доказательств. 4. Элементы теории моделей. Разрешимость и полнота. Теория ультрапроизведений	1		7	14	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				14	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. 1. Логика высказываний. Истинностные значения формул логики высказываний. Эквивалентности. 2. Исчисление высказываний. Выводы доказуемых формул.

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Алгебра логики. Логические операции, их истинностные значения. Исчисление высказываний (ИВ). Аксиомы, правило вывода. Доказуемые формулы. Примеры. Теорема дедукции. Правила введения и удаления логических символов. Доказуемость формул. Закон исключенного третьего. Закон противоречия. Эквивалентные формулы ИВ. Теорема о замене. Непротиворечивость ИВ. Полнота ИВ. Дизъюнктивная нормальная форма формул ИВ.

практическое занятие (14 часа(ов)):

Применение теоремы дедукции в практических задачах.

Тема 2. 3. Исчисление предикатов. Теория доказательств. 4. Элементы теории моделей. Разрешимость и полнота. Теория ультрапроизведений

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Исчисление предикатов (ИП). Аксиомы, правила вывода. Доказуемые формулы. Правила введения и удаления кванторов. Эквивалентные формулы ИП. Теорема о замене. Пренексная нормальная форма формул ИП. Непротиворечивость ИП. Теорема о существовании модели. Полнота ИП. Алгебраические системы. Сигнатура, тип сигнатуры. Декартовы произведения. Примеры. Фильтры, ультрафильтры. Примеры. Фильтрованные произведения алгебраических систем. Теорема компактности (локальная теорема Мальцева).

практическое занятие (14 часа(ов)):

Доказательство эквивалентности формул.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. 1. Логика высказываний. Истинностные значения формул логики высказываний. Эквивалентности. 2. Исчисление высказываний. Выводы доказуемых формул.	1		подготовка к письменной работе	51	письменная работа
2.	Тема 2. 3. Исчисление предикатов. Теория доказательств. 4. Элементы теории моделей. Разрешимость и полнота. Теория ультрапроизведений	1		подготовка к контрольной работе	51	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				102	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Работа в малых группах, изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции, обсуждение и разрешение проблем. Индивидуальные выступления с докладами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. 1. Логика высказываний. Истинностные значения формул логики высказываний. Эквивалентности. 2. Исчисление высказываний. Выводы доказуемых формул.

письменная работа , примерные вопросы:

Применение теоремы дедукции в практических задачах.

Тема 2. 3. Исчисление предикатов. Теория доказательств. 4. Элементы теории моделей. Разрешимость и полнота. Теория ультрапроизведений

контрольная работа , примерные вопросы:

Доказательство эквивалентности формул.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Билет 1

1. Пропозициональные формулы. Таблица истинности формулы.

Эквивалентные формулы.

2. Пренексная нормальная формула формулы

Билет 2

1. Исчисление высказываний (ИВ) (аксиомы, правила вывода, понятие выводимой формулы из данного множества формул)

Примеры выводимых формул ($A \rightarrow A$)

2. Эквивалентности в логике предикатов

Билет 3

1. Теорема о дедукции для ИВ

2. Теорема Геделя о существовании модели.

Билет 4

1. Таблица введения и удаления для импликации и конъюнкции

2. Геделевские нумерации всех машин Тьюринга,

частично-вычислимых функций и вычислимо перечислимых множеств.

Билет 5

1. Таблица введения и удаления для отрицания и дизъюнкции

2. Существование вычислимо перечислимого невычислимого множества.

Билет 6

1. Теорема о полноте ИВ
 2. Вычислимые на машинах Тьюринга функции.
- Примеры вычислений

Билет 7

1. Теорема о непротиворечивости ИВ.
 2. Теорема о непротиворечивости исчисления предикатов.
- .

Билет 8

1. Теорема компактности для логики высказываний.
2. Неразрешимость проблемы остановки машины Тьюринга.

Билет 9

1. Исчисление высказываний (ИВ) (аксиомы, правила вывода, понятие выводимой формулы из данного множества формул). Примеры выводимых формул.
2. Задание по машине Тьюринга свободной полугруппы с определяющими соотношениями.

Билет 10

1. Теорема о дедукции для ИВ
2. Геделевские нумерации всех машин Тьюринга, частично-вычислимых функций и вычислимо перечислимых множеств

Билет 11

1. Таблица введения и удаления для импликации и конъюнкции
2. Теорема Поста-Маркова.

Билет 12

1. Таблица введения и удаления для отрицания и дизъюнкции
2. Свободные полугруппы, заданные образующими и определяющими соотношениями.

Билет 13

1. Теорема о полноте ИВ
2. Задание по Машине Тьюринга свободной полугруппы.

Билет 14

1. Теорема о непротиворечивости ИВ
2. Теорема Поста-Маркова о существовании полугруппы с неразрешимой проблемой равенства слов.

Билет 15

1. Теорема о дедукции для ИВ
2. Неразрешимость проблемы остановки МТ.

Билет 16.

1. Истинность формул логики предикатов. Эквивалентные формулы логики предикатов..
2. Теорема о дедукции для ИВ

Билет 17

1. Исчисление высказываний (ИВ) (аксиомы, правила вывода, понятие выводимой формулы из данного множества формул). Примеры выводимых формул
2. Теорема Поста-Маркова.

Билет 18

1. Теорема о дедукции для исчисления предикатов.
2. Теорема компактности для логики высказываний.

Билет 19

1. Таблица введения и удаления логических символов.
2. Геделевские нумерации всех машин Тьюринга, частично-вычислимых функций и вычислимо перечислимых множеств.

Билет 20

1. Таблица о полноте исчисления предикатов.
2. Существование вычислимо перечислимого невычислимого множества.

7.1. Основная литература:

1. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика / Изд. 'Физматлит'. - 6-е изд. - 2011 г. - 356 с.
2. Глухов М. М., Шишков А. Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов / Изд. 'Лань'. - 1-е изд. - 2012 г. - 416 с.
3. Герасимов А.С. Курс математической логики и теории вычислимости / Изд. 'Лань'. - 4-е изд. - 2014 г. - 416 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Игошин В. И. Математическая логика: Учебное пособие / М.: НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 399 с.
2. Кузьмина, Т. М. Математическая логика и теория алгоритмов. Конспект лекций [Электронный ресурс] / Т. М. Кузьмина. - М.: ФГБОУ ВПО МГУДТ, 2012. - 80 с

7.3. Интернет-ресурсы:

- Герасимов А.С. Курс математической логики и теории вычислимости / Изд. 'Лань'. - 4-е изд. - 2014 г. - 416 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/50159/#1>
- Глухов М. М., Шишков А. Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов / Изд. 'Лань'. - 1-е изд. - 2012 г. - 416 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/4041/#1>
- Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика / Изд. 'Физматлит'. - 6-е изд. - 2011 г. - 356 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/59599/#1>

Игошин В. И. Математическая логика: Учебное пособие / М.: НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 399 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=242738>

Кузьмина, Т. М. Математическая логика и теория алгоритмов. Конспект лекций [Электронный ресурс] / Т. М. Кузьмина. - М.: ФГБОУ ВПО МГУДТ, 2012. - 80 с - <http://znanium.com/bookread2.php?book=465372>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Избранные главы математической логики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

мультимедийная аудитория, компьютерный класс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе Алгебра .

Автор(ы):

Арсланов М.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Калимуллин И.Ш. _____

"__" _____ 201__ г.