

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07 Математическая логика и теория алгоритмов

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от

«____» _____ 20____ г. №____

Профиль – Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (для набора 2022)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать у студентов знания об основных объектах, структурах и задачах, и результатах исследования математической логики и теории алгоритмов; выработать у студентов методы работы с формальными аксиоматическими теориями, основными алгоритмическими моделями вычислимости, примерами их применения в различных моделях информационных систем и технологий; сформировать у студентов логическую и алгоритмическую интуицию как в математике, так и в информатике

Задачи изучения дисциплины:

развитие у студентов профессиональных компетенций, формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области математической логики и теории алгоритмов и её основных методов, позволяющих подготовить конкурентоспособного выпускника для сферы образования, готового к инновационной творческой реализации в образовательных учреждениях различного уровня и профиля.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является частью блока, формируемого участниками образовательных отношений Б1.В.07. Для успешного освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студент должен иметь базовую подготовку по дисциплине «Математика» в объеме программы средней школы, а также подготовку по дисциплинам блока Б1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Информатика», и по дисциплинам блока Б1.В «Дискретная математика» и «Специальные главы аналитической геометрии». Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» обеспечивает расширенное взаимодействие между учебными программами дисциплин учебного плана и учебной программой по данной дисциплине. Основными принципами являются непрерывность и системность образования, а также ранняя профессиональная ориентация. Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» позволяет развивать логическое мышление. Кроме того, навыки, полученные при изучении указанных разделов, применяются во многих дисциплинах. Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» изучается на втором курсе в третьем семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

| Виды занятий | Семестр 3 | Всего часов |
|--------------------|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | 144 |
| | | |

| | | |
|---|---------|----|
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 51 | 51 |
| Лекционные (ЛК) | 34 | 34 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 17 | 17 |
| Лабораторные (ЛР) | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 57 | 57 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности |
| ОПК-1 | ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования | Знать: законы логической равносильности; компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка; результаты о непротиворечивости и независимости в арифметике и теории множеств; методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий. основные черты алгоритмов, основные понятия нечеткой логики |
| ОПК-1 | ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и | Уметь: . распознавать тождественно истинные (простейшие общезначимые) формулы языка логики высказываний (предикатов); применять средства языка логики |

| | | |
|-------|---|---|
| | моделирования. | предикатов для записи и анализа математических предложений; строить простейшие выводы (в виде дерева) в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств |
| ОПК-1 | ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Владеть: техникой равносильных преобразований логических формул; методами распознавания тождественно истинных формул и равносильных формул; дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений, синтезом и анализом логических схем, |

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | С Р С |
|--------|---------------|----------------------------------|---|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | |
| 1 | 1.1 | Алгебра высказываний | Высказывания. Формулы и функции алгебры логики. | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| | 1.2 | Формы представления высказываний | Нормальные и совершенные формы представления высказываний | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| 2 | 2.1 | Минимизация булевых функций | Методы и алгоритмы нахождения минимальных форм | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| | 2.2 | Логические схемы компьютера | Анализ и синтез логических схем компьютера | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| 3 | 3.1 | Полнота | Базис Жегалкина. | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--------------------------|---|-----|----|----|---|----|
| | | системы булевых функций | Классы Поста | | | | | |
| | 3.2 | Исчисление высказываний | Методы исчислений высказываний | 13 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| 4 | 4.1 | Теория предикатов | Алгебра предикатов | 11 | 4 | 2 | 0 | 5 |
| 5 | 5.1 | Теория алгоритмов | Основные понятия алгоритмов. Характеристики сложности алгоритмов | 11 | 4 | 2 | 0 | 5 |
| 6 | 6.1 | Элементы нечеткой логики | Основные понятия нечеткой логики. | 8 | 2 | 1 | 0 | 5 |
| Итого | | | | 108 | 34 | 17 | 0 | 57 |

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Высказывания . Формулы и функции алгебры логики. | Историческая справка. Понятие высказывания. Простое и составное высказывание. Логические выражения и логические операции над высказываниями Формулы алгебры логики. Функции алгебры логики. | 4 |
| | 1.2 | Формы представления высказываний | Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Алгоритмы приведения формулы к ДНФ, КНФ Совершенные нормальные формы СДНФ, СКНФ. Алгоритмы приведения формулы к СДНФ, СКНФ. | 4 |
| 2 | 2.1 | Минимизация булевых функций | Основные понятия. Минимизация ФАЛ методом равносильных преобразований. Метод неопределенных коэффициентов. Многомерный куб Карты Карно. Метод Квайна. Метод Мак-Класски (алгебраический метод) | 4 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | 2.2 | Логические схемы компьютера | Основные понятия. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И–НЕ, ИЛИ–НЕ. Декомпозиционная схема. Переключательная схема. Комбинационная схема. Синтез и анализ логических схем | 4 |
| 3 | 3.1 | Полнота системы булевых функций | Принцип двойственности. Полнота системы булевых функций. Классы Поста. Теорема Поста. Базис. Функциональная декомпозиция. | 4 |
| | 3.2 | Методы исчислений высказываний | Исчисление высказываний. Критерий выводимости в исчислении высказываний Непротиворечивость исчисления высказываний | 4 |
| 4 | 4.1 | Алгебра предикатов | Алгебра предикатов. Исчисление предикатов. Интерпретация Основные равносильности для предикатов. Приведенная форма представления предикатов | 4 |
| 5 | 5.1 | Основные понятия алгоритмов. Характеристики сложности алгоритмов | Интуитивное понятие алгоритма. Конкретизация понятия алгоритма. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема самоприменимости. Нумерация МТ. Самоприменимость МТ. Проблема остановки. Разрешимые и неразрешимые задачи математики Характеристики сложности вычислений. Классы сложности задач. Р задачи. NP задачи | 4 |
| 6 | 6.1 | Основные понятия нечеткой логики. | Понятие характеристической функции и нечеткого множества Практические задачи, приводящие к нечетким множествам | 2 |

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|----------------------------------|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Высказывания . Формулы и функции | Понятие высказывания. Простое и составное высказывание. Логические выражения и логические операции | 2 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | | алгебры логики | над высказываниями Формулы алгебры логики. Функции алгебры логики. | |
| | 1.2 | Формы представления высказываний | Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Алгоритмы приведения формулы к ДНФ, КНФ Совершенные нормальные формы СДНФ, СКНФ. Алгоритмы приведения формулы к СДНФ, СКНФ. | 2 |
| 2 | 2.1 | Минимизация булевых функций | Основные понятия. Минимизация ФАЛ методом равносильных преобразований. Метод неопределенных коэффициентов. Многомерный куб Карты Карно. Метод Квайна. Метод Мак-Класки (алгебраический метод) | 2 |
| | 2.2 | Логические схемы компьютера | Основные понятия. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И–НЕ, ИЛИ–НЕ. Декомпозиционная схема. Переключательная схема. Комбинационная схема. Синтез и анализ логических схем | 2 |
| 3 | 3.1 | Полнота системы булевых функций | Принцип двойственности. Полнота системы булевых функций. Классы Поста. Теорема Поста. Базис. Функциональная декомпозиция. | 2 |
| | 3.2 | Методы исчислений высказываний | Исчисление высказываний. Критерий выводимости в исчислении высказываний Непротиворечивость исчисления высказываний | 2 |
| 4 | 4.1 | Алгебра предикатов. | Алгебра предикатов. Исчисление предикатов. Интерпретация Основные равносильности для предикатов. Приведенная форма представления предикатов | 2 |
| 5 | 5.1 | Основные понятия алгоритмов. Характеристики сложности алгоритмов | Интуитивное понятие алгоритма. Конкретизация понятия алгоритма. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема самоприменимости. Нумерация МТ. Самоприменимость МТ. Проблема | 2 |

| | | | | |
|---|-----|-----------------------------------|--|---|
| | | | остановки. Разрешимые и неразрешимые задачи математики Характеристики сложности вычислений. Классы сложности задач. P задачи. NP задачи | |
| 6 | 6.1 | Основные понятия нечеткой логики. | Понятие характеристической функции и нечеткого множества Практические задачи, приводящие к нечетким множествам | 1 |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
| | | | | |

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Высказывания. Формулы и функции алгебры логики | Выполнение проектных заданий. Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; | 7 |
| | 1.2 | Формы представления высказываний | Выполнение проектных заданий. Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; | 7 |
| 2 | 2.1 | Минимизация булевых функций | Выполнение проектных заданий. Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; | 7 |
| | 2.2 | Логические схемы компьютера | Выполнение проектных заданий. | 7 |
| 3 | 3.1 | Полнота системы булевых функций | Выполнение проектных заданий | 7 |
| | 3.2 | Методы исчислений | Выполнение | 7 |

| | | высказываний | исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; | |
|---|-----|---|---|---|
| 4 | 4.1 | Алгебра предикатов. | Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах. | 5 |
| 5 | 5.1 | Основные понятия алгоритмов. Характеристики сложности алгоритмов | Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах. | 5 |
| 6 | 6.1 | Основные понятия нечеткой логики. | Выполнение проектных заданий. | 5 |

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. – 3-е изд. стер. – Москва: Академия, 2008. – 448 с.
2. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. – 4-е изд. стер. – Москва: Академия, 2008. – 304 с.
3. Лавров И.А. Математическая логика: учеб. пособие / под ред. Л.Л. Максимовой. – Москва: Академия, 2006. – 204 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Судоплатов С.В. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 5-е изд., стер. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 255 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/71FA118B-CFD5-48BD-BC6F073BDCA2806F#page/1>.
2. Скорубский В.И. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.И. Скорубский, В.И. Поляков, А.Г. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 211 с. – Режим доступа: <https://www.biblioonline.ru/viewer/1DCFB4A3-0E32-447B-B216-5FDE5657D5D3#page/1>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Глухов М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учеб. пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 416 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная лит.).

2. Розова Н.В. Дискретная математика. Линейная алгебра и геометрия: метод. указания и контрольные задания / Н.В. Розова, Г.Н. Линькова. – Чита: ЧитГУ, 1998. – 124 с

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Крупский В.Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В.Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 117 с. – (Серия: Авторский учебник). – ISBN 978-5-534-04817-9. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/F55D893F-2F17-4BE9-988C-B1B60BD43C1

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| ЭБС "Консультант студента" | https://www.studentlibrary.ru/ |
| Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань». | https://e.lanbook.com/ |
| Федеральный портал «Российское образование». | http://www.edu.ru/ |
| Электронная библиотека учебников | http://studentam.net/ |
| Интернет-библиотека по математике. | http://ilib.mccme.ru/ |
| EqWorld Учебная физико-математическая библиотека. | http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm |
| Math.ru - библиотека. | https://math.ru/lib/formats |

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Mathematica Standart Version Education

2) PTC Mathcad Express

3) Машина Тьюринга

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий | |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации | |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для текущей аттестации | |

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям: Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков. В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем индивидуальные задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую; информационно-обучающую; ориентирующую и стимулирующую; воспитывающую; исследовательскую. Это и позволяет сформировать нужные компетенции в ходе изучения дисциплины. Студенту рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Разработчик/группа разработчиков:
Евгения Семеновна Коган

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.