



Факультет Экономики и финансов
Кафедра Вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке
и инновационному развитию



С.Л. Белопухов

“ 30 ” августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Компьютерная математика

для подготовки кадров высшей квалификации
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Системный анализ, управление и обработка информации

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление: Информатика и вычислительная техника

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Авторы рабочей программы:

Малова Н.Н., доцент каф. Прикладная информатика.



«27» 08 2018г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной и заочной форм обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 875 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33685

Программа обсуждена на заседании кафедры Прикладной информатики

Зав. кафедрой Худякова Е.В. д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

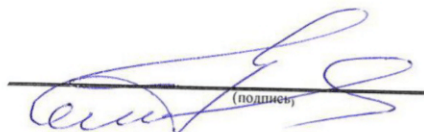


(подпись)

«27» 08 2018г.

Рецензент *д.ф.н., профессор Бахтияров К.И.*

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации



(подпись)

С.А. Дикарева

Согласовано:

Директор института Бутырин В.В., д.э.н., профессор

(подпись)



«27» 08 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета Института экономики и управления АПК 27082018 протокол № 4.

Секретарь ученого совета Института Рахаева В.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«27» 08 2018 г.

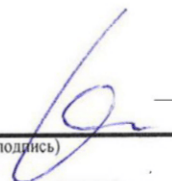
Программа принята учебно-методической комиссией Института экономики и управления АПК 05.13.01 -протокол 27082018 № 3

Председатель учебно-методической комиссии

Корольков А.Ф., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)



«27» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой Худякова Е.В. д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)



«27» 08 2018 г.

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	9
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	9
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	9
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	10
7.2 Содержание дисциплины.....	11
7.3 Образовательные технологии.....	17
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).....	17
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	18
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	19
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	22
9.1 Перечень основной литературы.....	22
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	22
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	22
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	23
9.5 Описание материально-технической базы.....	23
9.5.1 Требования к аудиториям.....	23
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ).....	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	24

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Компьютерная математика» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области дискретного анализа, комбинаторики и прикладной логики. Дисциплина (модуль) «Компьютерная математика» в системе теоретической информатики изучает математические методы анализа теоретических основ информатики и кибернетики.

Излагаются вопросы об использовании методов дискретного анализа, математической логики, теории графов в анализе и моделировании информационных процессов и систем. Рассматриваются как теоретические вопросы, так и прикладные методы математической кибернетики.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Компьютерная математика» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью решения задач, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Ведущие преподаватели:

Доцент каф. Прикладная информатика к. э. н. Малова Н. Н.



1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Компьютерная математика» является формирование у аспирантов соответствующей математической культуры, освоение аспирантами основных теоретических знаний и практических методов, ознакомление с решением прикладных задач в области компьютерных технологий математическими методами.

Задачи дисциплины — приобретение умений и навыков в области дискретной математики и математической кибернетики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.1 «Компьютерная математика» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Компьютерная математика» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов: теория информатики, вузовский курс ИТ, вузовский курс высшей математики.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, численные методы, математическое моделирование, теория систем и системный анализ, информатика.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.

Дисциплина (модуль) является основополагающей в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка.

Особенностью учебной дисциплины «Компьютерная математика» является теоретическая направленность. Аспирантам в области компьютерной математики необходимо освоить направления: компьютерная алгебра, комбинаторный анализ и теория сложности алгоритмов и задач, теория кодирования, криптография, математическое программирование, теория распознавания. Это предполагает знания принципов и методов: математических методов; компьютерных технологий; математических моделей процессов, объектов техники, экономики и управления; программно-информационного обеспечения научно-исследовательской деятельности.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 28 часов занятия семинарского типа), 160 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

ОПК-1 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

УК-1- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ПК-1 - умение проводить биотехнологические исследования с биологическими объектами, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для АПК

ПК-2 - грамотно планировать эксперимент, осуществлять его на практике, готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по основным направлениям исследований в области биотехнологии.

Освоение учебной дисциплины «Компьютерная математика» направлено на формирование у аспирантов компетенций (*УК/ОПК и/или ПК, знания, умения и/или владения*), представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устных опросов и решения задач, оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Компьютерная математика», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Постановки и формулировки основных задач, решаемых методами дискретного анализа	Формулировать возникающие практические задачи на языке дискретного анализа	Основными методами дискретного анализа
2	ПК-1	Умение разрабатывать и применять методы системного анализа в сложных прикладных объектах исследований, обработка информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации	Основные объекты и методы исследований и анализа в биотехнологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Самостоятельно ставить задачу исследований в области клеточной и генной инженерии, критически оценивать полученные результаты и находить альтернативные пути решения	Навыками анализа и оценки современного состояния вопросов биотехнологии
3	ПК-2	Владение методами совершенствования	Методы математического	Анализировать современную	Методиками планирования и

		управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования	планирования эксперимента, современные достижения биотехнологии России и за рубежом	информацию отечественных и зарубежных исследователей в области биотехнологии находить наиболее приемлемые решения для выполнения поставленных задач	разработки биотехнологических экспериментов, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
4	ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Основные задачи и направления теоретической и прикладной информатики	Анализировать и формализовать задачи, возникающие в исследовании	Методами дискретного и логического моделирования

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по высшей и прикладной математике, информатики, информационным технологиям.

6. Формат обучения

Чтение лекций, проведение семинаров. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия	0,5	18
Лекции (Л)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Семинары (С)	0,17	6
Самостоятельная работа (СРА)¹	5,5	198
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	4,47	161
Вид контроля:		Зачет с оценкой

7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план дисциплины

¹ Оставить только те виды учебной работы, которые включены в СРА по дисциплине

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
Раздел I. Элементы комбинаторного анализа	41	1	1	1	38
Тема 1 Множества и отображения	19.5	0.5	0.5	0.5	18
Тема 2. Элементы комбинаторики	21.5	0.5	0.5	0.5	20
Раздел II. Функции алгебры логики	44	1	1	1	41
Тема 1. Определение и основные операции	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Тема 2. Теоремы о разложении и нормальные формы	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Тема 3 Минимизация нормальных форм.	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Тема 4. Классы функций и функциональная замкнутость и полнота.	9.6	0.2	0.2	0.2	9
Тема 5. Реализация функций алгебры логики схемами	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Раздел III. Элементы теории графов	46	1	1	1	43
Тема 1. Основные понятия теории графов	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Тема 2. Представления графов	8.6	0.2	0.2	0.2	8
Тема 3. Обходы графов	9.6	0.2	0.2	0.2	9
Тема 4. Деревья	9.6	0.2	0.2	0.2	9
Тема 5. Мультиграфы, оргграфы и сети.	9.6	0.2	0.2	0.2	9
Раздел IV. Элементы теории кодирования	44	1	1	1	41
Тема 1. Алфавитное кодирование	21.5	0.5	0.5	0.5	20
Тема 2. Самокорректирующиеся коды	22.5	0.5	0.5	0.5	21
Раздел V. Элементы теории конечных автоматов	41	2	2	2	35
Тема 1. Определения и способы задания конечных автоматов	20	1	1	1	17
Тема 2. Контекстно-свободные грамматики и языки.	21	1	1	1	18
Итого по дисциплине (модулю)	216	6	6	6	198

**Содержание дисциплины (модуля)
Лекционные занятия**

Раздел I. Элементы комбинаторного анализа

Тема 1. Множества и отображения.

Множества. Основные операции над множествами. Круги Эйлера и диаграммы Венна. Отображения множеств. Функции. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множества. Классификация множеств. Отношения на множествах. Отношения на множествах. Отношение эквивалентности. Фактор-множество.

Тема 2. Элементы комбинаторики.

Сочетания, размещения, перестановки. Бином Ньютона и полиномиальная формула. Формула включений и исключений. Рекуррентные соотношения.

Раздел II. Функции алгебры логики

Тема 1. Определение и основные операции.

Функции алгебры логики. Формулы. Равенство функции.

Тождества для элементарных функции.

Тема 2. Теоремы о разложении и нормальные формы.

Теорема о разложении функции алгебры логики по переменным. Теорема о совершенной, дизъюнктивной, нормальной форме. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики многочленом.

Темы 3. Минимизация нормальных форм.

Проблема минимизации булевых функций. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Постановка задачи в геометрической форме. Арифметический метод.

Тема 4. Классы функций и функциональная замкнутость и полнота.

Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов T_0 , T_1 и L . Двойственность. Класс самодвойственных функции, его замкнутость. Класс монотонных функции, его замкнутость. Теорема Поста о полноте системы функции алгебры логики. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты). Теорема о предполных классах. k -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k -значных функции.

Тема 5. Реализация функций алгебры логики схемами

Схемы из функциональных элементов. Реализация функции алгебры логики

схемами.

Раздел III. Элементы теории графов

Тема 1. Основные понятия теории графов

Основные определения. Связность. Изоморфизм графов. Матрицы графов.

Тема 2. Представления графов

Геометрическая реализация графов. Теорема о реализации графов в трехмерном пространстве. Планарные (плоские) графы. Формула Эйлера. Доказательство непланарности графов K_5 и $K_{3,3}$. Теорема Понтрягина-Куратовского. Теорема о раскраске планарных графов в пять цветов

Тема 3. Обходы графов.

Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.

Тема 3. Деревья

Деревья. Свойства деревьев. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.

Тема 4. Мультиграфы, оргграфы и сети.

Основные определения. Матрицы оргграфов. Сети и их свойства. Оценка числа сетей. Двухполюсные сети.

Раздел IV. Элементы теории кодирования

Тема 1. Алфавитное кодирование.

Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования. Неравенство Макмиллана. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов. Оптимальные коды, их свойства. Теорема редукции

Тема 2. Самокорректирующиеся коды

Коды с исправлением r ошибок. Оценка функции $M_r(n)$. Коды Хэмминга. Оценка функции $M_1(n)$.

Раздел V. Элементы теории конечных автоматов

Тема 1. Определения и способы задания конечных автоматов

Понятие ограниченно детерминированных (автоматных) функции, их представление диаграммой Мура. Единичная задержка. Вычисления ДКА. Язык ДКА. Недетерминированные конечные автоматы (НКА). Язык НКА. Теорема о детерминизации НКА. Пример экспоненциального увеличения

размеров автомата при детерминизации. Конечные автоматы с пустыми переходами. Теорема об устранении пустых переходов. Операции над конечными автоматами. Эквивалентность и минимизация конечных автоматов. Проверка эквивалентности состояний. Общие задачи теории автоматов.

Тема 2. Контекстно-свободные грамматики и языки.

Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Задача синтаксического анализа. Основные понятия формальных грамматик. Терминальные и нетерминальные символы. Правила вывода. Грамматический вывод. Классификация формальных грамматик. Иерархия Хомского формальных языков. Определение контекстно-свободных (кс) грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского.

Таблица 4

Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
	Раздел I. Элементы комбинаторного анализа			2
	Тема 1 Множества и отображения	1 Решение задач	Опрос	1
	Тема 2. Элементы комбинаторики	2 Решение задач	Опрос	1
	Раздел II. Функции алгебры логики			2
	Тема 1. Определение и основные операции	3 Решение задач	Опрос, дискуссия	0.4
	Тема 2. Теоремы о разложении и нормальные формы	4 Решение задач	Опрос	0.4
	Тема 3 Минимизация нормальных форм.	5 Решение задач	Опрос	0.4
	Тема 4. Классы функций и функциональная замкнутость и полнота.	6 Решение задач	Опрос, дискуссия	0.4
	Тема 5. Реализация функций	7 Решение задач	Опрос	0.4

	алгебры логики схемами			
Раздел III. Элементы теории графов				2
	Тема 1. Основные понятия теории графов	8 Решение задач	Опрос, дискуссия	0.4
	Тема 2. Представления графов	9 Решение задач	Опрос	0.4
	Тема 3. Обходы графов	10 Решение задач	Опрос	0.4
	Тема 4. Деревья	11 Решение задач	Опрос	0.4
	Тема 5. Мультиграфы, оргграфы и сети.	12 Решение задач	Опрос, дискуссия	0.4
Раздел IV. Элементы теории кодирования				2
	Тема 1. Алфавитное кодирование	13 Решение задач	Опрос	1
	Тема 2. Самокорректирующиеся коды	14 Решение задач	Опрос, дискуссия	1
Раздел V. Элементы теории конечных автоматов				4
	Тема 1. Определения и способы задания конечных автоматов	15 Решение задач	Опрос	2
	Тема 2. Контекстно-свободные грамматики и языки.	16 Решение задач	Опрос, дискуссия	2

7.3. Образовательные технологии

В процессе обучения разбирается и решается большое количество разнообразных задач по всем указанным темам.

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов	
1	Раздел 2, тема 1	ПЗ, С	Кейс-задачи, деловая игра, тестовые задания, дискуссия	1
2	Раздел 2, тема 4	С	Дискуссия	1
Всего			2	

7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Компьютерная математика»

Таблица 5.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины			
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во Часов
Раздел I			38
1.	Тема 1	Множества и отображения	18
2.	Тема 2	Элементы комбинаторики	20
Раздел II			41
3.	Тема 1	Определение и основные операции	8
4.	Тема 2	Теоремы о разложении и нормальные формы	8
5.	Тема 3	Минимизация нормальных форм	8
6.	Тема 4	Классы функций и функциональная замкнутость, и полнота	9
7.	Тема 5	Реализация функций	8
Раздел III			43
8.	Тема 1	Основные понятия теории графов	8
9.	Тема 2	Представления графов	8
10.	Тема 3	Обходы графов	9
11.	Тема 4	Деревья	9
12.	Тема 5	Мультиграфы, орграфы и сети.	9
Раздел IV			41
13.	Тема 1	Алфавитное кодирование	20
14.	Тема 2	Самокорректирующиеся коды	21
Раздел V			35
15.	Тема 1	Определения и способы задания конечных автоматов	17
16.	Тема 2	Контекстно-свободные грамматики и языки	18
ВСЕГО			198

7.5 Контрольные работы / рефераты

Темы задач по учебной дисциплине:

1. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Использование кругов Эйлера.
4. Векторы и декартово произведение множеств.
5. Способы задания отношения.
6. Свойства отношения.

7. Отношение эквивалентности. Отношения порядка.
8. Комбинаторные задачи: Сочетания, перестановки, размещения.
9. Построение таблиц истинности.
10. Доказательство равносильности формул.
11. Доказательство тавтологии.
12. ДНФ и КНФ. Приведение формул к СДНФ и СКНФ.
13. Упрощение формул. Составление СДНФ и СКНФ по таблицам истинности.
Алгоритмы построения минимальных ДНФ и КНФ.
14. Исследование полноты системы логических функции (использование теоремы Поста).
15. Способы задания графов. Матрицы смежности, инцидентности, достижимости, контрдостижимости. Операции над графами.
16. Доказательство изоморфизма графов.
17. Определение основных метрических характеристик графов.
18. Нахождение Эйлеровых и гамильтоновых циклов в графах.
19. Построение остовного дерева и ассоциированной с ним фундаментальной системы циклов.
20. Построение двойственных графов.
21. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графах.
22. Алгоритмы обхода графов.
23. Машина Тьюринга. Вычисление функции на машине Тьюринга.
24. Описание автоматов. Эквивалентность автоматов.
25. Минимизация автоматов. Построение синтаксических диаграмм и деревьев.
Построение цепочек терминальных символов.

Примерные задачи по некоторым темам:

1. Построить схему СФЭ, реализующую формулу.
2. По заданной ФАЛ построить ее сокращенную ДНФ, ДНФ Квайна, ДНФ сумма тупиковых, все тупиковые ДНФ.

3. По заданной ФАЛ с помощью простейших методов, метода каскадов или метода Шеннона построить реализующую ее СФЭ или КС.
4. Дана конечная двоичная последовательность. Составить программу для МТ, подсчитывающую количество не нулевых элементов последовательности.
5. Сколько одночленов окажется в многочлене $(1+t^3+\dots+t^{30})(1+t^5+\dots+t^{30})$?
6. На данный момент в классе 20 учеников, получивших с начала учебного года хотя бы одну двойку, 17 учеников, получивших не менее двух двоек, 8 учеников, получивших не менее трех двоек, три ученика, получивших не менее четырех двоек, один ученик, получивший пять двоек. Больше пяти двоек нет ни у кого. Сколько всего двоек в журнале?
7. Докажите, что для любых трех множеств A , B и C выполнены равенства:
 - а) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$; б) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$;
 - в) $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$; г) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их «карты» (См. карты компетенций).

-Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю):

1. Множества. Основные операции над множествами. Круги Эйлера и диаграммы Венна.
2. Отображения множеств. Функции.
3. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множества. Классификация множеств.
4. Отношения на множествах. Отношение эквивалентности. Фактор-множество.
5. Элементы комбинаторики: сочетания, размещения, перестановки.
6. Бином Ньютона и полиномиальная формула.

7. Формула включений и исключений.
8. Рекуррентные соотношения.
9. Функции алгебры логики. Формулы. Равенство функции.
10. Тождества для элементарных функций АЛ.
11. Теорема о разложении функции алгебры логики по переменным.
12. Теорема о совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
13. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики многочленом.
14. Проблема минимизации булевых функций. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Постановка задачи в геометрической форме. Арифметический метод.
15. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов T_0 , T_1 и L .
16. Двойственность. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
17. Класс монотонных функций, его замкнутость.
18. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
19. Теорема о предполных классах. k -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k -значных функций.
20. Схемы из функциональных элементов. Реализация функций алгебры логики схемами.
21. Основные понятия и определения теории: степени вершин, маршруты, связность, изоморфизм графов, матрицы графов.
22. Геометрическая реализация графов. Теорема о реализации графов в трехмерном пространстве.
23. Планарные (плоские) графы. Формула Эйлера.
24. Доказательство непланарности графов K_5 и $K_{3,3}$. Теорема Понтрягина-Куратовского.
25. Теорема о раскраске планарных графов в пять цветов
26. Эйлеровы графы.
27. Гамильтоновы графы.
28. Деревья. Свойства деревьев. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.

29. Мультиграфы, оргграфы: основные определения, матрицы оргграфов.
30. Сети и их свойства. Оценка числа сетей. Двухполюсные сети.
31. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования.
32. Неравенство Макмиллана. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.
33. Оптимальные коды, их свойства. Теорема редукции
34. Коды с исправлением r ошибок.
35. Оценка функции $M_r(n)$.
36. Коды Хэмминга. Оценка функции $M_1(n)$.
37. Определения и способы задания конечных автоматов.
38. Понятие ограниченно детерминированных (автоматных) функции, их представление диаграммой Мура.
39. Единичная задержка.
40. Вычисления ДКА. Язык ДКА.
41. Недетерминированные конечные автоматы (НКА). Язык НКА. Теорема о детерминизации НКА.
42. Конечные автоматы с пустыми переходами. Теорема об устранении пустых переходов.
43. Операции над конечными автоматами. Эквивалентность и минимизация конечных автоматов. Проверка эквивалентности состояний.
44. Общие задачи теории автоматов.
45. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Задача синтаксического анализа.
46. Основные понятия формальных грамматик: терминальные и нетерминальные символы; правила вывода; грамматический вывод.
47. Классификация формальных грамматик. Иерархия Хомского формальных языков.
48. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков.
49. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора.

50. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.

51. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского.

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет*.

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы:

1.Новиков Ф. А., Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2009. — 384 с.

2.Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И.
Лекции по теории графов. Изд.4.—М.:УРСС,2015. —390 с.

3. Панюкова Т.А., Комбинаторика и теория графов. Изд.3, испр. .— М.:УРСС,2015, 2014. — 216 с.

4. Деза Е.И., Модель Д.Л.Основы дискретной математики. Изд.стереотип. .— М.:УРСС,2015, 2015. —224 с.

9.2 Перечень дополнительной литературы:

1.Оре О.,Графы и их применение. — М.: УРСС, 2015.—208 с.

2.Емеличев В.А., Зверович И.Э., Мельников О.И., Сарванов В.И., ТышкевичР.И.,Теория графов в задачах и упражнениях: Более 200 задач с подробными решениями. .—М.:УРСС,2013.— 416 с.

3.ЦымбалВ.П.,Задачник по теории информации и кодированию. Изд.2.— М.:УРСС,2014. — 280 с.

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.exponenta.ru>

2. <http://www.wolframalpha.com>

3. <http://www.wolfram.com>
4. <http://maxima.sourceforge.net>

9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. программа maxima
2. online-ресурс wolframalpha

9.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) «Компьютерная математика» перечень материально-технического обеспечения включает:

Компьютер с установленной ОС Windows, пакетом MS Office, программой Maxima и доступом к интернет – ресурсам из п. 10.4

Кафедра располагает данными ресурсами.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Компьютерная математика» необходимы:

1. Лекционная аудитория;
2. Компьютерный класс с доступом в интернет.

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

В ходе аудиторной и самостоятельной работы с учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами аспирант должен получить и закрепить теоретические знания, освоить методологию постановки и решения задач дискретного анализа, методы решения основных задач математической кибернетики сформировать практические навыки в объеме достаточном для самостоятельной исследовательской работы.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)

Чтение лекций по дисциплине планируется проводить в форме презентации с использованием мультимедийных средств. Это позволит значительно уплотнить учебный материал и повысить его качество.

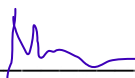
Основное внимание следует обратить тем темам учебной программы, материал которых ляжет в основу самостоятельной исследовательской работы аспиранта. В течение всего учебного времени ведется контроль освоения программы дисциплины каждым аспирантом, а при определении итоговой аттестации руководствоваться результатами текущего контроля при самостоятельном решении задач.

Для оценки степени освоения программы дисциплины используется следующие формы контроля:

- Устный опрос;
- Решение задач на семинарах;
- Проверка самостоятельного решения задач вне аудитории.

Авторы рабочей программы:

Доцент каф. Прикладная информатика к. э. н.
Малова Н. Н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине (модулю) «Компьютерная математика»
ОПОП ВО по направлению подготовки - Системный анализ, управление и обработка
информации
(уровень подготовка кадров высшей квалификации)

Бахтиярова К.И. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине (модулю) «Компьютерная математика» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре вычислительной техники и прикладной математики (разработчик – Малова Н.Н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерная математика» соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 875 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 г. №33685.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки Системный анализ, управление и обработка информации с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Компьютерная математика» закреплено 4 универсальных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Компьютерная математика» составляет 6 зачётных единицы (216 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) для направления подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Компьютерная математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по

направлению подготовки Системный анализ, управление и обработка информации, и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источников, дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки Системный анализ, управление и обработка информации.


15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Компьютерная математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Компьютерная математика» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Компьютерная математика» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки - Системный анализ, управление и обработка информации, разработанная Маловой Н.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: д.ф.н., профессор Бахтияров К.И.


(подпись)
« 27 » 08 2018 г.