

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ системного анализа и управления
_____ Курбатов В.Г.
_____ 31.03.2025
Курбатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

_____ Б1.О.31 Дискретная математика _____

1. Код и наименование направления подготовки:

15.03.06 Мехатроника и робототехника _____

2. Профиль подготовки:

Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике _____

3. Квалификация выпускника: _____ бакалавр _____

4. Форма обучения: _____ Очная _____

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

_____ кафедра системного анализа и управления _____

6. Составители программы: _____ Кабанцова Л.Ю. __, к.ф.-м.н. доцент кафедры системно-
го анализа и управления _____

7. Рекомендована: Научно-методическим советом факультета прикладной математики,
информатики и механики (протокол №06 от 17.03.2025) _____

8. Учебный год: _____ 2025/26 _____

Семестр(ы): _____ 1 _____

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с понятийным аппаратом, языком, методами, моделями и алгоритмами дискретной математики, широко применяемыми в практике обработки информации и конструирования средств вычислительной техники и электронных устройств;
- развитие абстрактного, алгоритмического и комбинаторного мышления студентов на примерах решения задач из различных разделов дискретной математики, необходимых для практического использования на последующих этапах обучения и, в профессиональной сфере деятельности будущего специалиста.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать у студентов навыки логического мышления и освоения принципов работы с формальными математическими объектами;
- сформировать базовые знания и навыки решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей по основным разделам дискретной математики и их приложениям;
- обучить применению системного подхода и математическим методам в формализации решения прикладных задач;
- сформировать практические навыки выбора современных математических инструментальных средств, для обработки изучаемых данных, в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных результатов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1. От студентов требуется владеть базовыми математическими знаниями и информационными технологиями. Данная дисциплина является предшествующей для таких курсов как теория вероятностей, информатика и программирование, численные методы, введение в мехатронику и робототехнику.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Решает типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	<i>Знать:</i> основные понятия и методы теории множеств, математической логики, теории графов, теории алгоритмов <i>Уметь:</i> выполнять теоретико-множественные операции, решать математические задачи на основе методов комбинаторного анализа, решать задачи оптимизации на графах, доказывать утверждения <i>Владеть:</i> комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач;
		ОПК-1.2	Применяет системный подход и математические методы для формализации решения прикладных задач	<i>Знать:</i> основные понятия и методы теории множеств, математической логики, теории графов, теории алгоритмов <i>Уметь:</i> строить модели объектов и понятий <i>Владеть:</i> навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики
		ОПК-1.3	Осуществляет выбор современных математических инструментальных средств для обработки исследуемых	<i>Знать:</i> основные принципы оценки качества полученных решений прикладных задач; современные математические инструментальные средства для обработки изучаемых данных;

			явлений в соответствии с поставленной задачей, анализирует результаты расчетов и интерпретирует полученные результаты	<i>Уметь:</i> производить оценку качества полученных решений прикладных задач; анализировать результаты расчетов; <i>Владеть:</i> навыками оценки качества полученных решений и обоснования результатов
--	--	--	---	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час— _3_ / _108_.

Форма промежуточной аттестации ___ зачет _____

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1 семестра
Аудиторные занятия		64	64
в том числе:	лекции	32	32
	практические	32	32
	лабораторные		
Самостоятельная работа		44	44
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (зачет.)			
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Множества	Способы задания множеств, операции над множествами, основные формулы теории множеств, мощность конечного множества, прямое произведение множеств.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.2	Отношения	Бинарные отношения и способы их задания. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность, классы эквивалентности. Отношение порядка.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.3	Комбинаторика	Правило суммы и произведения. Формула включений, исключений. Размещения, сочетания, перестановки. Типы комбинаторных задач (задачи с ограничениями, задачи на разбиение). Линейные рекуррентные соотношения. Бином Ньютона.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491

1.4	Теории графов	Основные определения теории графов. Представление графов в ЭВМ. Связность графов. Устойчивые множества в графе. Задача о раскраске. Дерево и остовное дерево. Экстремальные задачи на графе.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.5	Логика высказываний	Высказывания, операции над высказываниями и их свойства. Основные равносильности алгебры высказываний. Пропозициональные формулы и их типы. Логическое следствие. Принцип двойственности.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.6	Булевы функции их приложения	Разложение булевых функций по переменным. Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств. Релейно-контактные схемы. Булева алгебра и теория множеств. Полнота и замкнутость систем булевых функций	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.7	Язык логики предикатов	Предикаты. Операции над предикатами. Свойства операций квантификации. Равносильность. Предваренная нормальная форма. Стандартная форма Сколема.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.8	Элементы теории алгоритмов	Общее понятие алгоритма. Машина Тьюринга.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
1.9	Элементы теории кодирования	Коды, однозначность декодирования. Коды с минимальной избыточностью. Помехоустойчивое кодирование.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2. Практические занятия			
2.1	Множества	Операции над множествами, доказательство тождеств, упрощение выражений, прямое произведение множеств.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.2	Отношения	Бинарные отношения и способы их задания. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.3	Комбинаторика	Правило суммы и произведения. Формула включений, исключений. Размещения, сочетания, перестановки. Типы комбинаторных задач (задачи с ограничениями, задачи на разбиение). Линейные рекуррентные соотношения	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491

2.4	Теории графов	Основные числа теории графов. Задача о раскраске. Дерево и остовное дерево. Экстремальные задачи на графе.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.5	Логика высказываний	Высказывания, операции над высказываниями и их свойства. Основные равносильности алгебры высказываний. Пропозициональные формулы и их типы. Логическое следствие. Принцип двойственности.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.6	Булевы функции их приложения	Разложение булевых функций по переменным. Полнота и замкнутость систем булевых функций	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.7	Язык логики предикатов	Предикаты. Операции над предикатами. Свойства операций квантификации. Предваренная нормальная форма.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.8	Элементы теории алгоритмов	Машина Тьюринга.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491
2.9	Элементы теории кодирования	Коды, однозначность декодирования. Коды с минимальной избыточностью. Помехоустойчивое кодирование.	Дискретная математика_01.03.03 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Множества	2	2	0	2	6
2	Отношения	2	3	0	4	9
3	Комбинаторика	6	8	0	6	20
4	Теория графов	6	4	0	8	18
5	Логика высказываний	2	2	0	2	6
6	Булевы функции	8	8	0	8	24
7	Логика предикатов	2	2	0	6	10
8	Теория алгоритмов	2	1	0	2	5
9	Теория кодирования	2	2	0	6	10
	Итого:	32	32	0	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс предполагает отведение большого числа разделов на самостоятельную работу студентов. Приведенные источники позволяют в полной мере самостоятельно изучить студентами данные разделы.

Материал по каждой теме излагается последовательно с использованием ранее введенных определений, обозначений и доказательств. Необходима постоянная самостоятельная проработка и усвоение изложенного на занятиях материала.

Желателен просмотр материала по данной учебной дисциплине с опережением лекций с использованием рекомендуемой в данной учебной программе литературы.

Приветствуются вопросы студентов по теме учебной дисциплины и смежным вопросам в ходе аудиторных занятий.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7782-2820-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118335 .
2	Булгакова, И. Н. Дискретная математика. Элементы теории задачи и упражнения : учебное пособие / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина. — Воронеж : ВГУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454814
3	Кабанцова, Л. Ю. Теория алгоритмов : учебное пособие / Л. Ю. Кабанцова. — Воронеж : ВГУ, 2021. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454913

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Новиков Ф.А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки "Системный анализ и управление"] / Ф. А. Новиков .— 2-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 .— 399 с.
4	Кожухов, С. Ф. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2588-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212675
5	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории [Электронный ресурс] : задачи и упражнения. Ч. 1 : учебное пособие : [для направлений: 38.03.05 - Бизнес-информатика, 01.03.03 - Механика и математическое моделирование] / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронеж. гос. ун-т. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-132.pdf .
6	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории, задачи и упражнения : учебное пособие : студентам 1-го курса бакалавриата факультета прикладной математики, информатики и механики, для направлений: 38.03.05 - Бизнес-информатика; 01.03.03 - Механика и математическое моделирование. Ч. 2 / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронежский государственный университет. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022. 1 файл (2,5 МБ). URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m22-37.pdf .
7	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории графов : учебное пособие : для студентов 1курса бакалавриата факультета прикладной математики, информатики и механики, для направления 38.03.05 - Бизнес-информатика / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронежский государственный университет. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2024. 1 файл (3,1 МБ). URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m24-02.pdf .
8	Кабанцова, Лариса Юрьевна. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для специальностей: 10.05.01 - Компьютерная безопасность, 01.03.03. - Механика и математическое моделирование] / Л.Ю. Кабанцова ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 .— Загл. с титул. экрана .— Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-180.pdf >.

9	Папшеев, С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки : учебное пособие / С. В. Папшеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206210 (
10	Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru
1	ЭБС Лань. Режим доступа: http://www.e.lanbook.com
3	Дискретная математика_01.03.03 / Л.Ю. Кабанцова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий. Для этого рекомендуется освоить теоретический материал соответствующих тем по конспектам лекций и презентационному материалу, размещенному на ЭО ресурсах, литературу из представленного ниже перечня, материалы с тематических ресурсов сети Интернет.

№ п/п	Источник
1	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории [Электронный ресурс] : задачи и упражнения. Ч. 1 : учебное пособие : [для направлений: 38.03.05 - Бизнес-информатика, 01.03.03 - Механика и математическое моделирование] / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронеж. гос. ун-т. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-132.pdf .
2	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории, задачи и упражнения : учебное пособие : студентам 1-го курса бакалавриата факультета прикладной математики, информатики и механики, для направлений: 38.03.05 - Бизнес-информатика; 01.03.03 - Механика и математическое моделирование. Ч. 2 / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронежский государственный университет. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022. 1 файл (2,5 МБ). URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m22-37.pdf .
	Булгакова, Ирина Николаевна. Дискретная математика. Элементы теории графов : учебное пособие : для студентов 1курса бакалавриата факультета прикладной математики, информатики и механики, для направления 38.03.05 - Бизнес-информатика / И. Н. Булгакова, Л. Ю. Кабанцова, Л. Н. Костина ; Воронежский государственный университет. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2024. 1 файл (3,1 МБ). URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m24-02.pdf .
3	Кабанцова, Лариса Юрьевна. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для специальностей: 10.05.01 - Компьютерная безопасность, 01.03.03. - Механика и математическое моделирование] / Л.Ю. Кабанцова ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. — Загл. с титул. экрана. — Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-180.pdf >.
4	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: http://www.ru/lib.vsu.ru
5	Дискретная математика_01.03.03 / Л.Ю. Кабанцова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle) <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6491>, а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается использование переносного оборудования.

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office)

Учебная аудитория для практических занятий, организации самостоятельной работы, проведения текущей и промежуточной аттестаций: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран), допускается использование переносного оборудования.

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Раздел 1. Множеств Раздел 2. Отношений Раздел 3. Элементы комбинаторики Раздел 4. Элементы теории графов Раздел 5. Логика высказываний Раздел 6. Булевы функции Раздел 7. Логика предикатов Раздел 8. Алгоритмы Раздел 9. Элементы теории кодирования	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	<i>Собеседования по темам, контрольная 1, контрольная 2</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				<i>Перечень вопросов см. ниже.</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

№1: Перечень вопросов для собеседования по дисциплине «Дискретная математика»

Раздел 1. Множества

1. Дайте определение множества и элемента множества.
2. Расскажите о способах задания множеств.
3. Дайте определение подмножества.
4. Какие множества называются равными?
5. Дайте определение мощности множества.
6. Расскажите об операциях над множествами: объединение, пересечение, разность.
7. Перечислите основные свойства операций над множествами.
8. Что понимают под универсальным множеством?
9. Дайте определение дополнения множества до универсального.
10. Дайте определение прямого произведения множеств.

Раздел 2. Отношения

1. Дайте определение бинарного отношения. Почему оно называется бинарным?
2. Перечислите способы задания бинарных отношений.
3. Что называют областью определения бинарного отношения?
4. Что называют областью значений бинарного отношения?
5. Дайте определение n-арного отношения.
6. Дайте определение суперпозиции отношений.
7. Дайте определение обратного бинарного отношения.
8. Расскажите о представлении бинарных отношений графами.
9. Перечислите свойства бинарных отношений.
10. Какое отношение называют отношением эквивалентности?
11. Расскажите о классах эквивалентности.
12. Что называют разбиением множества?
13. Какое отношение называют отношением порядка?

Раздел 3. Элементы комбинаторики

1. Сформулируйте правило суммы?
2. Сформулируйте правило произведения?
3. Что называется выборкой элементов и как они классифицируются?
4. Дайте определения основных формул комбинаторики: сочетания, размещения, перестановки.
5. Формула включений и исключений
6. Бином Ньютона
7. Что называется линейным рекуррентным соотношением?
8. Как найти общее решение линейного рекуррентного соотношения?

Раздел 4. Элементы теории графов

1. Дайте определение графа и основных его составляющих.
2. Какой граф называется ориентированным, неориентированным?
3. Дайте понятия смежности и инцидентности.
4. Что называют степенью вершины, полустепенью вершины?
5. Какие вершины называют смежными?
6. Расскажите о способах задания графов.
7. Дайте определение маршрута в графе.
8. Что называется цепью в графе?
9. Что называется циклом в графе?
10. Какой граф называется связным?

11. В каком графе отношение связности является отношением эквивалентности?
12. Дайте определения дерева.
13. Сформулируйте теорему о эквивалентности определений дерева.
14. Дайте понятие цикломатического числа графов.
15. Чему равно цикломатическое число дерева?
16. Дайте определение оставного дерева связного графа.
17. Дайте определение сети, потока в сети.
18. Сформулируйте теорему Форда-Фалкерсона.

Раздел 5. Логика высказываний

1. Дайте определение высказывания.
2. Приведите примеры предложений которые являются: истинными высказываниями, ложными высказываниями и не являются высказываниями.
3. Что называется отрицанием высказывания?
4. Что называется конъюнкцией высказываний?
5. Что называется дизъюнкцией высказываний?
6. Что называется импликацией высказываний?
7. Что называется эквиваленцией высказываний?
8. Дайте определение составного высказывания.
9. Что называют формулой логики высказываний?
10. Какая формула логики называется тавтологией?
11. Какая формула логики называется противоречием?
12. Дайте определение опровержимой формулы.
13. Дайте определение выполнимой формулы.
14. Какие формулы называют равносильными?
15. Дайте определение логического следствия.
16. Перечислите основные логические законы.

Раздел 6. Булевы функции

1. Дайте определение булевой функции от n -переменных.
2. Сколько булевых функций от одной переменной существует?
3. Сколько булевых функций от двух переменных существует?
4. Перечислите основные булевы функции от двух переменных.
5. Сколько существует различных булевых функций от n переменных?
6. В каком случае булевы функции называются равными?
7. Можно ли определить понятие равенства для булевых функций с разным числом переменных?
8. Дайте определение суперпозиции булевых функций.
9. В каком случае система булевых функций называется полной?
10. Расскажите о специальных классах булевых функций?
11. Дайте определение замкнутого класса булевых функций.
12. Сформулируйте и докажите теорему о замкнутости классов S , M , L , T_0 , T_1
13. Сформулируйте и докажите теорему Поста.
14. Дайте определения конъюнкции и элементарной дизъюнкции. Приведите примеры.
15. Дайте определение ДНФ и КНФ.
16. Дайте определение СКНФ и СДНФ.
17. Расскажите о представлении булевых функций в СДНФ и СКНФ.
18. Расскажите, каким образом можно составить СКНФ и СДНФ с помощью таблиц истинности.
19. Существует ли СДНФ у тождественно ложной функции?
20. Существует ли СКНФ и тождественно истинной функции?

Раздел 7. Логика предикатов

1. Что называют предикатом?
2. Каким образом различаются предикаты по числу переменных?

3. Дайте определение свободной переменной.
4. Дайте определение истинностного значения предиката.
5. Что называют множеством истинности предиката?
6. Расскажите об операциях над предикатами.
7. Какие предикаты называют равносильными?
8. Дайте определение логического следствия предикатов.
9. Расскажите о кванторных операциях над предикатами.
10. Перечислите основные свойства операции квантификации.
11. Расскажите о применении кванторов для записи математических предложений.

Раздел 8. Алгоритмы

1. Дайте определение алгоритма.
2. Перечислите основные свойства алгоритмов.
3. В чем состоит Тьюрингов подход понятия алгоритма?
4. Сформулируйте тезис Тьюринга.
5. Опишите принцип действия машины Тьюринга.
6. Какие проблемы являются алгоритмически неразрешимыми?
7. Дайте понятие рекурсивной функции.

Раздел 8. Элементы теории кодирования

1. Что понимают под кодированием?
2. Что называют декодированием?
3. Что называют кодом или кодовым словом?
4. Дайте определение однозначно декодируемого кода.
5. Дайте определение расстояния Хемминга.

Описание технологии проведения

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

№2. Контрольная работа №1(пример варианта)

Контрольно-измерительный материал №_1

1. С помощью основных равносильностей упростить выражение и изобразить данное множество на кругах Эйлера $(A \cup B) \setminus (A \cap C)$.
2. Доказать справедливость соотношения $(A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$.
3. Доказать, что если $\varphi_1 \subseteq \varphi_2$, то $\varphi_1^{-1} \subseteq \varphi_2^{-1}$ (φ_1 и φ_2 – бинарные отношения).
4. Указать какими свойствами обладает данное отношение (ответ обосновать)
 $\varphi = \{(a, a), (b, c), (c, d), (b, b), (d, b)\}$.
5. В фортепьянном кружке занимаются 10 человек, в кружке художественного слова – 15, в вокальном кружке – 12, в фотокружке – 20. Сколькими способами можно составить бригаду из 4-х чтецов, 3-х пианистов, 5 певцов и одного фотографа?
6. В группе из 20 человек произведена подписка на газеты и журналы. На «Комсом. правду» подписалось 7 человек, на «Молодой коммунар» - 5, на «Известия» - 4, на «К.п.» и «М.к.» - 4, на «М.к.» и «Изв.» - 2, на «К.п.» и «Изв.» - 3. На все три газеты подписался 1 человек. Какая часть группы подписалась на газеты?
7. Найти общее решение линейного рекуррентного соотношения 2-го порядка и выписать частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям

$$f(n+2) = \frac{3}{289}f(n) - \frac{2}{17}f(n+1) \quad f(1) = f(2) = 1.$$

Контрольная работа №2 (пример варианта)

Контрольно-измерительный материал №_1

$$f = (\bar{x} \leftrightarrow y) \rightarrow (z \vee y)$$

1. построить таблицу истинности
2. определить по таблице, является ли функция выполнимой, опровержимой, тавтологией или противоречием. Ответ обосновать.
3. построить по таблице СДНФ
4. построить по таблице СКНФ
5. построить по таблице ПЖ
6. определить, принадлежит или не принадлежит данная функция каждому из замкнутых классов T_0, T_1, S, M, L
7. построить методом эквивалентных преобразований ДНФ
8. построить методом эквивалентных преобразований СДНФ
9. построить методом эквивалентных преобразований КНФ
10. построить методом эквивалентных преобразований СКНФ
11. построить методом эквивалентных преобразований ПЖ

$$F = \{x\bar{z} \oplus y, x \rightarrow \bar{y}, 1\}$$

12. исследовать полноту данной системы функций
13. указать базисы.

Описание технологии проведения:

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по дисциплине

Контрольная работа проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде письменной работы. Ограничение по времени— 1 час 35 минут.

Требования к выполнению заданий контрольной (или шкалы и критерии оценивания)

Отлично	Обучающийся верно решил не менее 4 заданий. При этом одно задание может быть решено не-
---------	--

	верно из-за вычислительной ошибки
Хорошо	Верно решено 4 задания и допущенная ошибка не является арифметической.
Удовлетворительно	Обучающийся верно решил 3 задания. При этом одно задание может быть решено неверно из-за вычислительной ошибки
Неудовлетворительно	правильно выполнено менее 3 заданий

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету.

1. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Включение. Пустое и универсальное множества.
2. Операции над множествами.
3. Основные формулы теории множеств.
4. Мощность конечного множества. Булеан множества. Прямое произведение множеств.
5. Понятие отношения. Бинарное отношение. Способы задания отношений.
6. Операции над отношениями.
7. Свойства бинарных отношений.
8. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы.
9. Отношение порядка.
10. Основные правила комбинаторики.
11. Формула включений и исключений.
12. Понятие выборки.
13. Размещения без повторений и с повторениями. Перестановки.
14. Сочетания без повторений, их свойства и сочетания с повторениями.
15. Перестановки с повторениями. Циклические перестановки.
16. Линейные рекуррентные соотношения.
17. Бином Ньютона.
18. Основные понятия теории графов. Связность графов.
19. Числа внутренней и внешней устойчивости графа.
20. Ядро графа. Функция Гранди.
21. Хроматическое число графа. Цикломатическое число графа.
22. Деревья.
23. Кратчайшее остовное дерево. Алгоритм Краскала.
24. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры.
25. Центры и радиусы графа.
26. Потоки в сетях.
27. Максимальный поток и минимальный разрез. Теорема Форда и Фалкерсона. Метод расстановки пометок для нахождения максимального потока и минимального разреза сети.
28. Высказывания и операции над ними. Приоритет и порядок выполнения операций.
29. Пропозициональные формулы.
30. Тавтологии. Основные тавтологии алгебры высказываний
31. Равносильность пропозициональных формул. Логическое следствие.
32. Принцип двойственности.
33. Булевы функции.
34. Разложение булевых функций по переменным.
35. ДНФ и СДНФ.
36. КНФ и СКНФ.
37. Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств.
38. Устройство одноразрядного сумматора.
39. Релейно-контактные схемы.
40. Булева алгебра и теория множеств.
41. Функционально полные системы.
42. Алгебра Жегалкина и линейные функции.

43. Замкнутые классы.
44. Монотонные функции.
45. Основные замкнутые классы булевых функций.
46. Основная теорема о функциональной полноте (теорема Поста).
47. Понятие предиката. Операции над предикатами.
48. Кванторы. Свойства операций квантификации.
49. Формулы логики предикатов.
50. Общее понятие алгоритма.
51. Машина Тьюринга.
52. Вычисление числовых функций на машине Тьюринга.
53. Рекурсивные функции.
54. Понятие об алгоритмически неразрешимых проблемах. Проблема самоприменимости.
55. Коды, однозначность декодирования.
56. Коды с минимальной избыточностью. Помехоустойчивое кодирование.

Описание технологии проведения

Средство промежуточного контроля усвоения разделов дисциплины, организованное в виде собеседования преподавателя и обучающегося.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется за знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за умение применять теоретические положения для решения практических задач; обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «незачтено» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

Вопросы с вариантами ответов

1. Пусть A и B непустые множества $A \subseteq B$ тогда, какое из данных множеств является пустым?

- а) $A \setminus B$
- б) $A \cup B$
- в) $A \cup \bar{B}$
- г) $A \cap B$

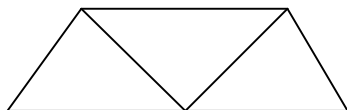
Ответ: а)

2. Какая из булевых функций записана дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ)?

- а) $(y \vee \bar{z} \vee x) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$
- б) $(x \wedge y \wedge z) \vee (\bar{x} \wedge \bar{z})$
- в) $(y \vee z) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$
- г) $(x \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$
- д) $(y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$

Ответ: б)

3. Определить минимальное число ребер, которые нужно удалить, чтобы граф стал деревом



а) 1, б) 4, в) 3, г) 2.

Ответ: в)

Вопросы с кратким текстовым ответом

1. Какое свойство алгоритма означает, что описываемый им процесс и сам алгоритм могут быть разбиты на отдельные элементарные этапы?

Ответ: Дискретность

Описание технологии проведения:

Текущая аттестация проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только отдельные вопросы, представленные в форме эссе. Ограничение по времени на каждую попытку — 30 минут

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности) :

1 балл – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень

2 балла – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).