



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« » 2023г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование. Математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно

Автор: д.ф.-м.н, проф. Котонаева Н.Г. Рабочая программа дисциплины: «Дискретная математика». – Королев МО: «Технологический Университет», 2023.

Рецензент: д.т.н. профессор Вилисов В.Я.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП _____  И.В. Бугай, к.т.н., доцент

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Цели изучения дисциплины:

- приобретение студентами знаний и представлений о разделах дискретной математики, таких как математическая логика, включающая в себя алгебру логики, теорию графов; формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, умение логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними; применять методы дискретной математики при работе с обработкой информации;
- формирования суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владеть способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1).

профессиональные компетенции (ПК):

Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий (ПК-2).

Основными задачами дисциплины являются:

1. Освоение методов дискретной математики для использования при изучении задач теории информации и методов, связанных с применением математического аппарата для исследования задач информационной безопасности;
2. Приобретение навыков решений стандартных задач дискретной математики для использования в профессиональной деятельности.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- базовые знания, полученные в области математических или естественных наук, программирования или информационных технологий
- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук;

Необходимые умения:

- находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
- использовать знания, полученные в области математических и (или)

естественных наук в профессиональной деятельности.

Трудовые действия:

- Обладает практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
- Обладает возможностями выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ» и усиливает компетенции ПК-2, ОПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения дисциплин: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Нечеткая логика» и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Виды занятий	Всего часов	Семестр первый	Семестр второй	Семестр третий	Семестр...
Общая трудоемкость	108			108	-
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48			48	
Лекции (Л)	16			16	-
Практические занятия (ПЗ)	32			32	-
Лабораторные работы (ЛР)	-			-	-
Практическая подготовка					
Самостоятельная работа	60			60	-
Курсовые работы (проекты)	-			-	-
Расчетно-графические работы	-			-	
Контрольная работа	+			+	-
Текущий контроль знаний	Тест			Тест	
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой			Зачет с оценкой	
ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ					

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка	Код компетенций
Тема 1. Множества и отображения. Элементы общей алгебры	2	6	2	-	ПК-2 ОПК-1
Тема 2. Высказывания. Алгебра высказываний	2	6	2	-	ПК-2 ОПК-1
Тема 3. Основы теории предикатов	4	6	2	-	ПК-2 ОПК-1
Тема 4. Основы теории графов	4	8	2	-	ПК-2 ОПК-1
Тема 5. Элементы теории алгоритмов	4	6	4	-	ПК-2 ОПК-1
Итого:	16	32	12	-	

4.2 Содержание тем дисциплины

Тема 1. Множества и отображения. Элементы общей алгебры. Общие понятия теории множеств. Операции над множествами и их свойства. Классификация множеств. Мощность множеств. Картезианское произведение множеств. Представление множеств в виде диаграмм Эйлера-Венна. Круги Эйлера. Понятие группы. Абелева группа. Подгруппы. Циклическая группа. Изоморфизмы, автоморфизмы, гомоморфизмы. Кольца, тела и поля Алгебра Буля. Принцип двойственности в алгебре множеств. Бинарные отношения и их свойства. Соответствия между множествами. Отображения. Функции Булевы функции. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Канонический многочлен Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста. Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.

Тема 2. Высказывания. Алгебра высказываний. Высказывания и высказывательные формы. Отрицание высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция. Союзы языка и логические операции (Язык и логика). Импликация, эквиваленция, сумма по модулю два, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Таблицы истинности. Формулы алгебры высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры логики. Равносильные преобразования. Упрощение формул. Закон двойственности в алгебре логики. Составление формул по заданным таблицам истинности.

Понятие нормальных форм. Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований.

Упрощение формул логики до минимальной ДНФ. Карты Карно.

Тема 3. Основы теории предикатов. Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Численные кванторы. Применение языка предикатов и кванторов для записи математических утверждений. Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем.

Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принцип математической индукции в предикатной форме.

Тема 4. Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Матричное представление графов. Изоморфизм графов. Числовые характеристики графов. Деревья. Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах. Планарность. Раскраска графов. Задача о наибольшем потоке. Сетевое планирование. Критический путь и критическое время сетевого графа.

Тема 5. Элементы теории алгоритмов Понятие об алгоритме. Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Машина Тьюринга - описание и примеры.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Лекции по дискретной математике: учебник: [16+] / М. Н. Вялый, В. В. Подольский А. А. Рубцов и др. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с.: ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644>

2. Гугова С. Г. Дискретная математика: [16+] / С. Г. Гугова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – Часть 1. – 491 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600232>
3. Лекции по дискретной математике: учебник: [16+] / М. Н. Вялый, В. В. Подольский, А. А. Рубцов и др. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с.: ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644>
4. Папшев С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки: учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113904>

Дополнительная литература:

1. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>
2. Окулов С. М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике: [16+] / С. М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 425 с.: ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848>
3. Башкин М. А. Дискретная математика: сб. задач / Башкин М.А., Якимова О.П., Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль: ЯрГУ, 2012. - 96с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/238154>
4. Шевелев Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616>

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znaniyum.com/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	ПК-2	Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	Тема 1-5.	-базовые знания, полученные в области математических или естественных наук, программирования или информационных технологий	-находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	-практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
2.	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Тема 1-5.	- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	- использовать знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	- возможностям и выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатели оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ПК-2, ОПК1	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Выбрать множество С, если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{1;2;3;4\}$

Ответы: а) $B \setminus A$ б) $A \setminus B$ в) $A \cup B$ г) $A \cap B$

2. Выбрать равенство двойственное данному: $A \cup B = A$

Ответы: а) $A(\overline{A} \cup B) = AB$ б) $A \cup AB = A$ в) $A(A \cup B) = A$ г) $AB \cup A \overline{B} = A$

3. Найти: $|A \cup B|$ если $|A| = 10$ $|B| = 7$ $|AB| = 3$

Ответы: а) 14 б) 22 в) 19 г) 18

4. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $B \times A$

Ответы: а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$ б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
 в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$ г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

5. Выбрать формулу для вычисления P_n

Ответ: а) $\frac{n!}{(n-m)!m!}$ б) n^m в) $\frac{n!}{(n-m)!}$ г) $n!$

6. Вычислить: $P_6(3;2;1)$

Ответы: а) 6 б) 30 в) 7 г) 60

7. Вычислить: C_7^6

Ответы: а) 924 б) 7 в) 792 г) 15

8. Найти сумму бинарных коэффициентов разложения $(a + b)^6$

Ответы: а) 256 б) 512 в) 64 г) 128

9. Сколько анаграмм можно составить из слова “мама”

Ответы: а) 6 б) 360 в) 60 г) 12

10. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

а	в	с
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Ответ: а) $c = a \vee v$ б) $c = a \Leftrightarrow v$ в) $c = a \wedge v$ г) $c = a \Rightarrow v$

11. Выбрать правило исключения альтернативной дизъюнкции $a \oplus v$

Ответы: а) $av \vee \overline{av}$ б) $\overline{av} \vee av$ в) $a \wedge v$ г) $a \vee v$

12. Выбрать логическую операцию, которая выражена через многочлен Жегалкина: $x \oplus 1$

Ответы: а) $x \Rightarrow y$ б) $x \vee y$ в) $x \Leftrightarrow y$ г) \overline{x}

13. Представить в виде многочлена Жегалкина \overline{xy}

Ответы: а) $xy \oplus x \oplus 1$ б) $x \oplus y$ в) $xy \oplus 1$ г) $xy \oplus x$

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответы: а) $(\overline{x \vee y})(x \vee y)(x \vee y)$ б) $(x \vee \overline{y})(x \vee y)$ в) $(x \vee y)(\overline{x \vee y})$ г) $(\overline{x \vee y})(x \vee \overline{y})$

15. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0

0	1	$\neg 0$
0	0	1

ая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

Ответы: а) $xy \vee x \bar{y}$ б) $xy \vee x y$ в) $xy \vee xy$ г) $x y$

16. Найти высказывание, которое является отрицанием данного $\forall x(\Phi(x))$

Ответы: а) $\forall x(\Phi(x))$ б) $\exists(x)(\Phi(x))$ в) $\forall x(\overline{\Phi(x)})$ г) $\exists x(\overline{\Phi(x)})$

17. Найти формулу соответствующую предложению. “По меньшей мере один объект обладает свойством P”.

Ответы: а) $\forall x \forall y (P(x) \wedge P(y) \Rightarrow x=y)$ б) $\exists x(P(x))$
в) $\exists x \exists y (P(x) \wedge P(y) \wedge x \neq y)$ г) $(\exists x P(x)) \wedge (\forall x \forall y (P(x) \wedge P(y) \Rightarrow x=y))$

18. Построить функцию, двойственную данной: $a \vee b$

Ответ: а) \bar{a} б) $a \vee b$ в) $a \wedge b$ г) $\overline{a \Rightarrow b}$

19. К какому из классов Поста принадлежит функция $x \oplus y$

Ответы: а) P₀ б) P₁ в) S г) ни к какому

20. В неориентированном графе последовательность ребер, в которой два соседних ребра имеют общую вершину называется:

Ответы: а) простой цепью б) цепью в) циклический маршрут г) маршрутом

21. Циклический маршрут, который является цепью называется

Ответы: а) эйлеров граф б) цикл в) эйлера цепь г) эйлеров цикл

22. Связный неориентированный граф, не содержащий циклов, петель и кратных ребер:

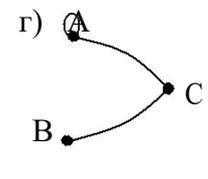
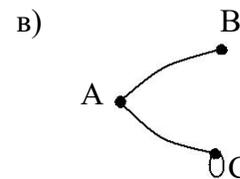
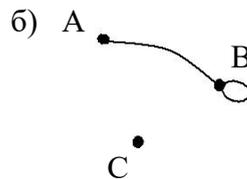
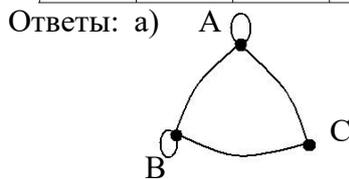
Ответы: а) плоский граф б) дерево в) лес г) полный граф

23. Если связи между вершинами графа характеризуются определенной ориентацией, то граф называется:

Ответы: а) циклическим б) взвешенным в) конечным г) орграфом

24. Найти граф, соответствующий матрице смежности

	A	B	C
A	0	1	1
B	1	0	0
C	1	0	1



25. Отношение “ x_i – брат y_j ” изображено графом x_1

x_2 определить, кто

x_3

является мужчиной.

Ответы: а) x_1 б) $x_1 ; x_2$ в) $x_2 ; x_3$ г) $x_1 ; x_2 ; x_3$

26. Найти граф отношения “ x больше y ”

Ответы: а) 3 4 б) 3 4 в) 3 4 г) 3 4



27. Найти задание данного графа матрицей смежности (первая вершина i ; вторая - j)

Ответы:

а)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1
5	0	0	0	0
6	1	1	0	0

б)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	0
4	1	0	0	0
5	1	1	0	0
6	1	1	1	0

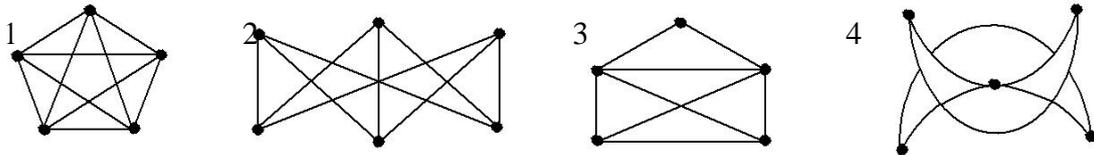
в)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	1	1	1
4	0	0	1	1
5	0	0	0	1
6	0	0	0	0

г)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	1	0	0	0

28. Какие из данных графов являются эйлеровыми графами:



Ответы: а) 1; 4 б) 1; 2 в) 3; 4 г) 3

29. Вывод, сделанный на основе наблюдений, опытов, т.е. путем заключения от частного к общему:

Ответы: а) неполная индукция б) индукция в) принцип математической индукции г) полная индукция

30. Сколько подмножеств имеет множество содержащее 6 элементов?

Ответы: а) 256 б) 128 в) 64 г) 512

31. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества

$A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$

1. $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
2. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
3. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
4. $\{1, 3\}$
5. $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$

32. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества

$A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти $C \cup A$

1. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
2. $\{1,2,3,5,6\}$
3. $\{x \mid x < 7\}$
4. $\{3,2,6,1,5\}$
5. $\{1,2\}$

33. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3,5,7\}$, $C = \{1,2,4,6\}$. Найти $C \cup B$

1. U
2. $\{3,5,7\}$
3. \emptyset
4. $\{3,5,7,1,2,4,6\}$
5. $\{1,2,3,4,5,6,7\}$

34. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$. Найти $C \cap B$.

1. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
2. $\{6,5\}$
3. $\{1,2,3,4,5,6\}$
4. $\{x \mid x < 7\}$
5. $\{5,6\}$

35. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2,4,5,7\}$, $C = \{1,2,5,6\}$. Найти $A \cap B$

1. $\{1,2,3,4,5,7\}$
2. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
3. $\{2\}$
4. $\{5,6\}$
5. $\{x \mid x=2\}$

36. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3,5,7\}$, $C = \{1,2,4,6\}$. Найти $B \cap A$

1. $\{7,5\}$
2. $\{3,5,6,7\}$
3. $\{5,7,5,7\}$
4. $\{5,7\}$
5. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

37. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A - B$.

1. $\{1,3,5,6\}$
2. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
3. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
4. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
5. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$
6. $\{1,1,3,3,5,6\}$

38. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C - B$.

1. $\{1, 2, 3, 6\}$
2. $\{(1, 1), (6, 1), (1, 2), (6, 2), (1, 3), (6, 3)\}$
3. $\{(1, 1), (1, 6), (1, 2), (2, 6), (1, 3), (3, 6)\}$
4. $\{1\}$
5. $\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (6, 3)\}$
6. $\{(6, 3), (1, 1), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (1, 2)\}$

39. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D = C - A$.

1. $\{1, 2, 3, 4, 5, 7\}$
2. $\{(3, 1), (5, 1), (7, 1), (3, 2), (5, 2), (7, 2), (3, 4), (5, 4), (7, 4)\}$
3. $U - \{4\}$
4. $\{(1, 3), (2, 3), (3, 4), (1, 5), (2, 5), (4, 5), (1, 7), (2, 7), (4, 7)\}$
5. $\{(3, 1), (3, 2), (3, 4), (5, 1), (5, 2), (5, 4), (7, 1), (7, 2), (7, 4)\}$
6. \emptyset

40. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$

1. да
2. нет

41. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$

1. да
2. нет

42. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A(B - C) = AB - AC$

1. да
2. нет

43. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C)$

1. да
2. нет

44. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)$

1. да
2. нет

45. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$

1. да

2. нет

46. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C)$

1. да
2. нет

47. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A(B \otimes C) = AB \otimes AC$

1. да
2. нет

48. Справедлив ли дистрибутивный закон? $A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C)$

1. да
2. нет

49. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

- 1
- 2
- 3 (!)
- 4

50. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

- 1
- 2
- 3
- 4 (!)

51. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

- 1
- 2 (!)
- 3
- 4

52. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

- 1
- 2 (!)
- 3
- 4

53. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

- 1
- 2 (!)
- 3
- 4

54. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

- 1
- 2
- 3 (!)
- 4

55. Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

- 4
- 6 (!)
- 5
- 7

56. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

- 1
- 2
- 3 (!)
- 4

57. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

- 4
- 5 (!)
- 6
- 7

58. Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- 1. $m \leq 3n - 6$
- 2. $m < 3n - 6$
- 3. $m = 8$ при $n = 6$
- 4. $m < 19$ при $n = 8$
- 5. $m \leq 3n$

59. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- 1. $m \leq 3n - 6$
- 2. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу $K_{3,3}$, и подграфа, гомеоморфного графу K_5
- 3. $m = n - 1$, и граф связный
- 4. граф не содержит подграфа, изоморфного графу $K_{3,3}$
- 5. $m = 5$ при $n = 7$

60. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами не был планарным (m – число ребер):

- 1. граф содержит подграф, изоморфный графу K_5
- 2. $m = 10$ при $n = 20$
- 3. граф содержит подграф, гомеоморфный графу K_6
- 4. $m > 3n$ (+2 балла)
- 5. $m = 10$ при $n = 5$

61. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

- 1. число ребер $m = n - 1$

2. граф связный
3. граф не содержит циклов
4. граф планарный
5. граф не Эйлера
6. есть вершина степени 1
7. есть вершина степени больше 1

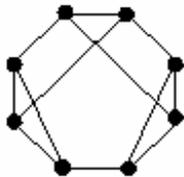
62. Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

1. число компонент связности всегда равно 2
2. число компонент связности может быть равно 2
3. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
4. число компонент связности больше 1
5. граф не может быть двудольным
6. граф планарный
7. граф не может быть деревом

63. Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

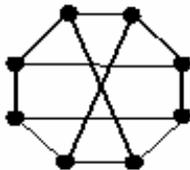
1. в нем нет циклов четной длины
2. в нем могут быть циклы четной длины (!)
3. в нем все циклы имеют четную длину (!)
4. граф связный
5. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
6. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
7. граф планарный

64. Является ли планарным следующий граф:

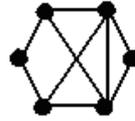


1. да (!)
2. нет

65. Является ли планарным следующий граф:



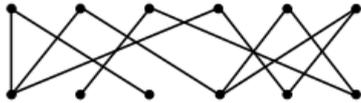
1. да
2. нет (!)



66. Является ли планарным следующий граф:

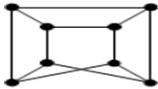
1. да (!)
2. нет

67. Является ли планарным следующий граф:



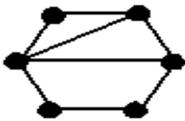
1. да (!)
2. нет

68. Является ли планарным следующий граф:



1. да
2. нет (!)

69. Сколько граней у плоского графа:



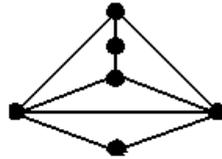
- 1
- 2
- 3
- 4 (!)

70. Сколько граней у плоского графа:



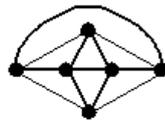
- 4
- 6
- 3

5 (!)



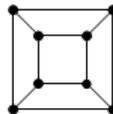
71. Сколько граней у плоского графа:

- 4
- 6
- 3
- 5 (!)



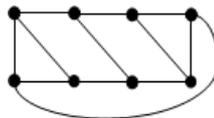
72. Сколько граней у плоского графа:

- 6
- 9
- 7
- 8 (!)



73. Сколько граней у плоского графа:

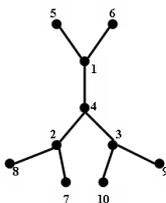
- 6
- 4
- 7
- 5 (!)



74. Сколько граней у плоского графа:

- 5
- 4
- 7
- 6 (!)

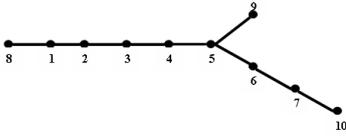
75. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



1. $P(t) = (2\ 2\ 1\ 1\ 4\ 4\ 3\ 3)$

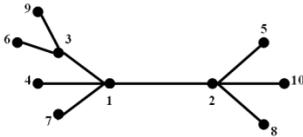
2. $P(t) = (1\ 2\ 1\ 2\ 3\ 4\ 3\ 4)$
3. $P(t) = (1\ 1\ 4\ 2\ 2\ 4\ 3\ 3)$ (!)

76. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



1. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 6\ 7)$
2. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7)$ (!)
3. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

77. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



1. $P(t) = (1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3)$
2. $P(t) = (3\ 3\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2)$
3. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2)$ (!)

78. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0111)$, определить, является ли она:

1. линейной
2. монотонной (!)
3. самодвойственной
4. функцией из класса T_0 (!)
5. функцией из класса T_1 (!)

79. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:

1. линейной (!)
2. монотонной
3. самодвойственной
4. функцией из класса T_0 (!)
5. функцией из класса T_1

3.2 Примерная тематика заданий контрольной работы:

ВАРИАНТ № 1

1. Студент Петя, когда не может втиснуться в переполненный студентами лифт, поднимается вверх по лестнице, причём за один шаг шагает или на одну, или на две ступеньки вверх. Сколькими способами он может дошагать до 11 ступеньки вверх?

2. Из колоды, содержащей 52 карты, вынули 10 карт. В скольких случаях среди этих карт окажется хотя бы один туз?

3. В небольшой фирме 8 человек работают на производстве, 5 – в отделе сбыта, 3 – в бухгалтерии. Для обсуждения новой продукции было решено пригласить на совещание 6 сотрудников фирмы. Сколькими способами это можно сделать, если требуется выполнить следующие условия:

- а) необходимо пригласить по 2 представителя от каждого отдела;
- б) необходимо пригласить, по крайней мере, двоих представителей производства;
- в) необходимы представители каждого из отделов.

4. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, какие множества пусты:

а) $(A \cup B) \cap (\bar{A} \cup \bar{B})$; б) $(A \cap B) \cup (\bar{B} \cap C)$.

5. Из законов булевой алгебры получить результат: $A = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B})$.

6. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера-Венна:

а) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$; б) $(A \setminus \bar{B}) \cap (A \cap C) = A \setminus (B \cup C)$.

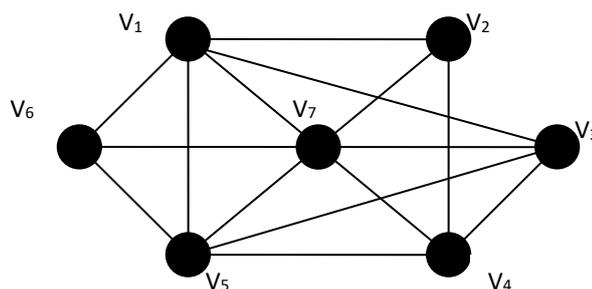
7. Пусть ориентированный граф задан матрицей смежности. Построить изображение этого графа, указать степени вершин графа. По матрице смежности построить матрицу инцидентности этого графа:

8. Граф G задан диаграммой.

а) Составить для него матрицу смежности.

б) Построить матрицу инцидентности.

в) Указать степени вершин



графа.

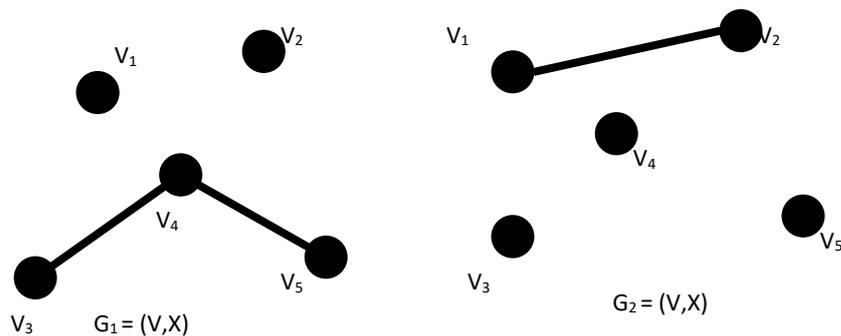
г) Найти расстояние и между вершинами V_2 и V_5 , составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5 .

д) Построить простой цикл, содержащий вершину V_4 .

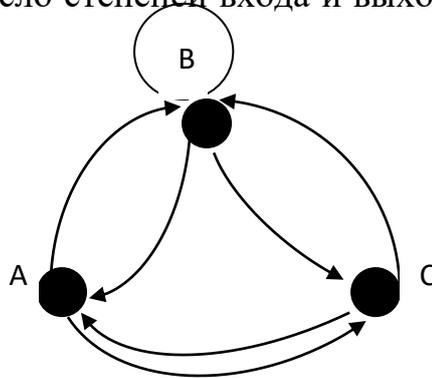
е) Найдите цикломатическое число графа G .

ж) Определить вид заданного графа.

9. Найти объединение и пересечение графов G_1 и G_2 , дополнение для графа G_1 .



10. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G . Найти число степеней входа и выхода этого графа, дать ему характеристику.



ВАРИАНТ № 2

1. Студент Петя, когда не может втиснуться в переполненный студентами лифт, поднимается вверх по лестнице, причём за один шаг шагает или на одну, или на две ступеньки вверх. Сколькими способами он может дошагать до 12 ступеньки вверх?
2. В группе 8 студентов. Сколькими способами группа может выбрать:
 - а) 2 делегата на конференцию;
 - б) 1 старосту и 1 заместителя старосты?
3. На книжной полке 10 томов классика. Сколькими способами можно:

- расположить тома на полке так, чтобы в каждом случае получалась разная последовательность книг на полке?

- расположить тома на полке так, чтобы дополнительно к предыдущему условию никогда 9-ый том не стоял рядом с 8-м томом?

4. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, какие множества пусты:

а) $(A \cap B) \setminus A$; б) $(A \cup C) \cap (\bar{A} \cup \bar{B})$.

5. Из законов булевой алгебры получить результат:
 $A \cup B = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$.

6. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера-Венна:

а) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$; б) $A \cap (\bar{B} \cap \bar{C}) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.

7. Пусть ориентированный граф задан матрицей смежности. Построить изображение этого графа, указать степени вершин графа. По матрице смежности построить матрицу инцидентности этого графа:

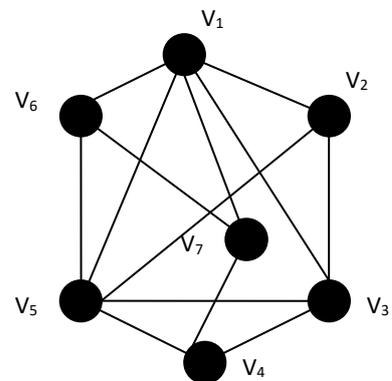
8. Граф G задан диаграммой.

а) Составить для него матрицу смежности.

б) Построить матрицу инцидентности.

в) Указать степени вершин графа.

г) Найти расстояние и между вершинами V_2 и V_5 , составить маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5 .

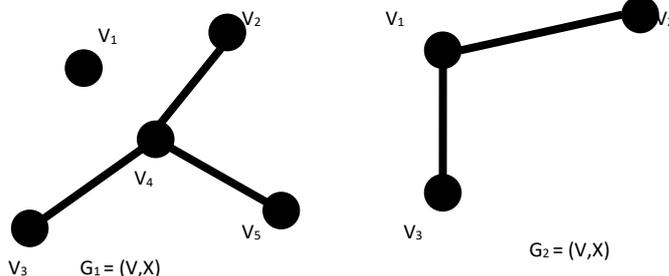


д) Построить простой цикл, содержащий вершину V_4 .

е) Найти цикломатическое число графа G.

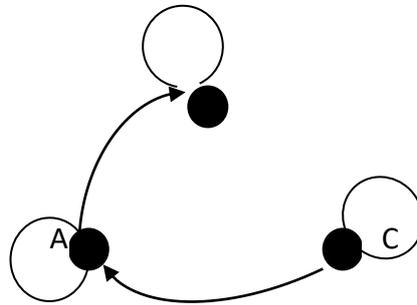
ж) Определить вид заданного графа.

9. Найти объединение и пересечение графов G_1 и G_2 , дополнение для графа G_1 .



10. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G . Найти число степеней входа и выхода этого графа, дать ему характеристику.

В



5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Дискретная математика» являются две текущие аттестации в форме тестов и итоговая аттестация в форме зачёта с оценкой.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1,2	ПК-2 ОПК-1	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 40 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Зачёт с оценкой	ПК-2 ОПК-1	3 задания	Зачёт проводится в письменной форме, путем решения задачи и ответов на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 40 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачёта	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Хорошо»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов;

						<p>•ответы на вопросы билета</p> <p>•неправильно решено практическое задание</p> <p>«Удовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</p> <p>незнание, неумение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>не работал на практических занятиях;</p> <p>«Неудовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</p> <p>незнание основных понятий предмета;</p> <p>неумение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>не работал на практических занятиях;</p> <p>не отвечает на вопросы.</p>
--	--	--	--	--	--	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачёт

1. Понятие конечного и счетного множества.
2. Понятие подмножества, равенства множеств, собственного множества, несобственного подмножества универсального множества.
3. Объединение, пересечение, разность множеств, дополнение множества, диаграммы Эйлера-Венна.
4. Основные свойства операций над множествами, декартово произведение множеств, декартовы степени множеств.
5. Понятие инъективного, сюръективного, биективного отображения.
6. Понятие бинарного отношения.
7. Матрица бинарного отношения между элементами конечного множества.
8. Понятие произведения бинарных отношений, матрица композиции.
9. Понятие рефлексивного, транзитивного бинарного отношения.

10. Понятие диагонали, отношения эквивалентности.
11. Понятие высказывания, истинное и ложное высказывания.
12. Понятие импликации, конъюнкции, дизъюнкции.
13. Таблицы истинности.
14. Понятие равносильности формул алгебры высказываний.
15. Основные свойства конъюнкции, дизъюнкции.
16. Понятие дизъюнктивной нормальной формы.
17. Понятие конъюнктивной нормальной формы.
18. Булевы функции и их представления в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
19. Булевы функции и их представления в совершенной конъюнктивной нормальной форме.
20. Определение графа. Виды графов.
21. Степень вершины графа.
22. Числа внутренней и внешней устойчивости графа.
23. Понятие пути, цепи, контура, цикла связности графа.
24. Деревья, свойства деревьев.
25. Остовое дерево графа, алгоритм Краскала.
26. Матричное представление графов.
27. Обходы графов, поиск в глубину и поиск в ширину.
28. Эйлеровы графы, критерий эйлеровости.
29. Гамильтоновы графы, достаточное условия гамильтоновости графа.
30. Плоские и планарные графы.
31. Сетевое планирование и графы.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Программирование, математическое моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Цели изучения дисциплины:

1. приобретение студентами знаний и представлений о разделах дискретной математики, таких как математическая логика, включающая в себя алгебру логики, теорию графов; формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, умение логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними; применять методы дискретной математики при работе с обработкой информации;
2. формирования суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владеть способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности.

Основными задачами дисциплины являются:

- Освоение методов дискретной математики для использования при изучении задач теории информации и методов, связанных с применением математического аппарата для исследования задач информационной безопасности;
- Приобретение навыков решений стандартных задач дискретной математики для использования в профессиональной деятельности.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Множества и отображения. Элементы общей алгебры.*

1. Алгебра Буля. Принцип двойственности в алгебре множеств.

2. Бинарные отношения и их свойства.

3. Соответствия между множествами. Отображения. Функции.

4. Булевы функции. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Продолжительность занятия – 6 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Высказывания. Алгебра высказываний.*

Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.

Продолжительность занятия– 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Высказывания. Алгебра высказываний.*

1.Отрицание высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция.

2.Импликация, эквиваленция, штрих Шеффера, стрелка Пирса.

3.Таблицы истинности.

4.Формулы алгебры высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры логики. Равносильные преобразования.

Продолжительность занятия– 4 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов.*

1.Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката.

2.Равносильность и следование предикатов.

3.Логические операции над предикатами.

4.Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Численные кванторы.

Продолжительность занятия– 2 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов.*

1.Применение языка предикатов и кванторов для записи математических утверждений.

2.Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем.

3.Дедуктивные и индуктивные умозаключения.

Продолжительность занятия– 4 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории графов.*

1. Матричное представление графов.

2. Числовые характеристики графов. Деревья. Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах. Планарность. Раскраска графов.

Продолжительность занятия– 4 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории графов.*

Задача о наибольшем потоке

Продолжительность занятия– 4 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы теории алгоритмов.*

Сетевое планирование. Критический путь и критическое время сетевого графа.

Продолжительность занятия– 6 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение теоретического лекционного курса;
- приобретение умений и навыков использовать изученные математические методы для самостоятельного решения и исследования типовых задач;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание математической культуры аналитических преобразований

4.1 Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

1. Разбиения множеств. Числа Белла. Числа Стирлинга.

2. Числа Фибоначчи.
3. Линейные рекуррентные уравнения.
4. Экстремальные задачи теории графов (алгоритм Дейкстры, Беллмана-Мура, Прима, нахождения максимального пути и др.).
5. Распознавание эйлеровости и гамильтоновости графа.
6. Нахождение эйлерова цикла, гамильтонова контура и пути.
7. Нахождение фундаментальных циклов.
8. Алгоритм укладки графа на плоскости.
9. Оценка хроматического числа графа.
10. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
11. Построение потока минимальной стоимости.
12. Распознавание однозначности кодирования (теорема Маркова, неравенство Макмиллана).
13. Вычисление избыточности кода.
14. Код Хаффмена.
15. Кодовое расстояние Хемминга.
16. Код Хемминга, исправляющий одну ошибку.
17. Планарные графы.
18. Укладка графа на плоскости.
19. Хроматические графы. Раскраски графов.
20. Определения двухполюсной направленной сети, потока.
21. Задача о максимальном потоке. Разрез.
22. Теорема Форда-Фалкерсона.
23. Построение потока минимальной стоимости.
24. Алфавит, слово, код. Схема алфавитного кодирования.
25. Префиксные коды.
26. Критерий однозначности кодирования.
27. Неравенство Макмиллана.
28. Избыточность кода. Коды с минимальной избыточностью.
29. Теорема редукции. Код Хаффмена.
30. Шары, сферы и циклы в n -мерном кубе.
31. Кодовое расстояние Хемминга.
32. Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки.
33. Код Хемминга, исправляющий одну ошибку.
34. Порождающая и проверочная матрицы кода.
35. Двойственный код.

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

Учебным планом данного курса для бакалавров очной формы обучения предусмотрено написание контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче зачета по курсу во время зачетной сессии.

Задания контрольной работы разрабатываются преподавателем кафедры «Математики и естественнонаучных дисциплин» МГОУ.

Цель выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «Дискретная математика».

5.1. Требования к структуре

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями m и n , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

5.2. Требования к оформлению

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.
2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.
3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.
4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.
5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.
6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.
7. Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются. Контрольные работы обязательно предъявляются на зачете.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Лекции по дискретной математике: учебник: [16+] / М. Н. Вялый, В. В. Подольский А. А. Рубцов и др. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с.: ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644>

2. Гугова С. Г. Дискретная математика: [16+] / С. Г. Гугова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – Часть 1. – 491 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600232>
3. Лекции по дискретной математике: учебник: [16+] / М. Н. Вялый, В. В. Подольский, А. А. Рубцов и др. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с.: ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644>
4. Папшев С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки: учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113904>

Дополнительная литература:

1. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>
2. Окулов С. М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике: [16+] / С. М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 425 с.: ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848>
3. Башкин М. А. Дискретная математика: сб. задач / Башкин М.А., Якимова О.П., Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль: ЯрГУ, 2012. - 96с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/238154>
4. Шевелев Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znaniium.com/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*