

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан ФИМЭ  
А.В. Фомина  
«08» февраля 2024 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **К.М.07.01.08 Дискретная математика**

Направление подготовки

#### **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Математика и Информатика»**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная, заочная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2023

## **Оглавление**

1 Цель дисциплины. ....	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....	4
3.1 Учебно-тематический план .....	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....	5
5.1 Учебная литература.....	5
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	6
6 Иные сведения и (или) материалы. ....	6
6.1.Примерные темы письменных учебных работ .....	6
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	10

### 1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач

**Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Математика" (преподаваемого предмета) ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Математика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Математика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - научное содержание и современное состояние предметной области "Дискретная математика", лежащее в основе преподаваемого учебного предмета "Математика" - методы проведения научного исследования в предметной области "Дискретная математика". Уметь: - использовать научные знания предметной области "Дискретная математика" в педагогической деятельности по профилю подготовки; - применять научные знания предметной области "Дискретная математика" при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности. Владеть: - методами научного исследования в области дискретной математики; - способами получения информации о современном состоянии научных исследований в предметной области "Дискретная математика"

**2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.**

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения	
	ОФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	108	108
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	30	12
Аудиторная работа (всего):	30	12
в том числе:		
лекции	10	4
практические занятия, семинары	20	8
практикумы		
лабораторные работы		

Внеаудиторная работа (всего):		
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем		
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)		
творческая работа (эссе)		
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	78	92
4 Промежуточная аттестация обучающегося – 5 семестр – зачет ЗФО - 7 семестр – зачет		4

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной форм обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.) Очно/ заочно	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия	СРС	СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
лекц.	практ.	лекц.	практ.						
<b>Семестр 5 (ЗФО - 7 семестр)</b>									
	<b>1. Теория множеств и отношений</b>	<b>20/20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	
1	Множества. Способы задания. Операции над множествами. Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	20/20	2	4	14	1	2	17	КР № 1
	<b>2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения</b>	<b>20/20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	
2	Рекуррентные соотношения. Исчисление и оценка конечных сумм.	20/20	2	2	16	1	2	17	КР № 2
	<b>3. Комбинаторика</b>	<b>24/24</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	
3	Основные законы комбинаторики. Основные формулы комбинаторики.	12/12	2	2	8	1	2	10	КР № 3
4	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты.	12/12		2	10			11	
	<b>4. Теория графов</b>	<b>44/40</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	
5	Определения графов. Элементы графов. Виды графов и операции над графами.	12/10	2	4	6	1	2	9	КР № 4
6	Способы задания графов. Компоненты связности графов.	12/10		2	10			9	
7	Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	10/10		2	6			9	
8	Деревья и леса. Раскраска графов.	10/10		2	8			10	
	Промежуточная аттестация	-/4						4	зачет
	<b>ВСЕГО</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>	

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы <i>max</i>
<b>5 семестр (7 семестр – ЗФО)</b>				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (5 занятий)	<b>2 балла</b> - посещение 1 лекционного занятия	10
		Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (10 занятия).	<b>1 балл</b> - посещение 1 практического занятия <b>до 3 баллов</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	30
		Контрольные работы (4 работы)	<b>За одну КР:</b> <b>от 0 до 4 баллов</b> (выполнено менее 51% заданий) <b>от 5 до 6 баллов</b> (выполнено 51-67% заданий) <b>от 7 до 8 баллов</b> (выполнено 68 - 84% заданий) <b>от 9 до 10 баллов</b> (выполнено 85 - 100% заданий)	40
<b>Итого по текущей работе в семестре (41 балл – пороговое значение)</b>				<b>41 – 80</b>
Промежуточная аттестация (зачет)	<b>20</b>	Устный опрос	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>20 баллов</b> (максимальное значение)	10-20
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачету с оценкой)</b>				<b>10 - 20</b>
<b>Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации</b> <b>51 – 100 баллов</b>				

Обучающемуся по ЗФО задание на самостоятельную работу и контрольную работу выдается на установочной сессии.

#### 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

##### 5.1 Учебная литература

##### Основная учебная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432994>
2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531659>.

## Дополнительная литература

1. Асеев Г. Г. Дискретная математика [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Г. Асеев, О. М. Абрамов, Д. Э. Ситников. - Ростов-на-Дону [и др.] : Феникс [и др.], 2003. - 143 с. (35 экз.)
2. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492307>.
3. Тишин В. В. Дискретная математика в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Тишин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. - 337 с. (15 экз.)

### 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Дискретная математика	309, 310, 325 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19, корпус 4
-----------------------	---	---

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1.Примерные темы письменных учебных работ

##### Контрольная работа № 1

##### *Теория множеств и отношений*

Вариант (образец)

1. Даны множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  и  $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ .  
Найти  $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \Delta B$ .
2. Найти множество всех подмножеств множества  $A = \{1, 2, 3\}$ .

3. Для данных множеств  $A = [2, 8]$  и  $B = (5, 9)$  найти  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \Delta B$ . Изобразить все множества.
4. С помощью диаграмм Эйлера-Венна проверить, равны ли множества  $A \cup (B \cap C)$  и  $(A \cup B) \cap C$ .
5. Пусть универсальным множеством является множество точек плоскости. Требуется изобразить множества:  
 $A = \{(x, y) / x + y \leq 1, x, y \in \mathbb{R}\}$ ,  $B = \{(x, y) / x + (y - 1) \leq 1, x, y \in \mathbb{R}\}$ ,  
 $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .
6. Пусть имеется универсальное множество  $U$ . Бинарное отношение задано следующим образом:  $\rho = \{(A, B) / A = B, A, B \subseteq U\}$ . Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли данное отношение отношением эквивалентности, отношением порядка?

### Контрольная работа № 2

#### Конечные суммы и рекуррентные соотношения

Вариант (образец)

1. Решить рекуррентное уравнение.  
 1)  $a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n, a_1 = 13, a_2 = 29$ ; 2)  $a_{n+2} = 4a_{n+1} - 4a_n, a_1 = 10, a_2 = 24$ ;
2. Найти сумму, используя метод приведения  $S_n = \sum_{k=0}^n (-1)^k (2k + 3)$ .
3. Используя метод суммирующего множителя, решить рекуррентное соотношение  $D_n = 3D_{n-1} + 2, D_0 = 0 (n \geq 1)$ .
4. Найти производящую функцию следующей последовательности  $\{3(n - 4) + 5^{n+2}\}$ .
5. Найти общий член  $a_n$  последовательности, для которой функция  $f_a(x)$  является производящей  $f_a(x) = \int_0^x e^{-t} dt$ .

### Контрольная работа № 3

#### Комбинаторика

Вариант (образец)

1. В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык, 6 человек знают английский язык, 6 – немецкий, 7 – французский, 4 знают английский и немецкий, 3 – немецкий и французский, 2 – французский и английский, 1 человек знает все три языка. Сколько человек работают в отделе? Сколько из них знают только английский язык? Сколько знают только один язык?
  2. Решить уравнение  $C_{x+1}^{x-2} + 2C_{x-1}^3 = 7(x - 1)$ ;
  3. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?
  4. Сколько “слов” можно получить, переставляя буквы слова “парабола”?
- В классе обучаются 42 ученика. Из них 16 участвуют в секции по легкой атлетике, 24 – в футбольной секции, 15 – в шахматной секции, 11 – и в секции по легкой атлетике и в футбольной, 8 – и в легкоатлетической, и в шахматной, 12 – и в футбольной и в шахматной, а 6 – во всех трех секциях. Остальные школьники увлекаются только туризмом. Сколько школьников являются туристами?

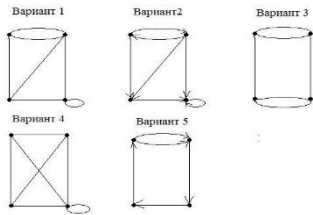
5. При каком значении  $x$  четвертое слагаемое разложения  $(\sqrt{2^{x-1}} + \sqrt[3]{2^{-x}})^m$  в 20 раз больше  $m$ , если биномиальный коэффициент четвертого слагаемого относится к биномиальному коэффициенту второго слагаемого как 5:1?
6. Раскрыть скобки в выражении  $(x + y + z)^5$ .

### Контрольная работа № 4

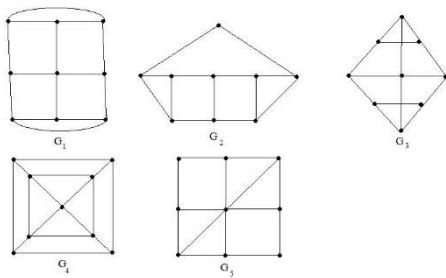
#### Теория графов

Вариант (образец)

1. Задать граф множествами вершин и ребер, матрицами инцидентности, смежности, списком ребер. Найти степени вершин графа.

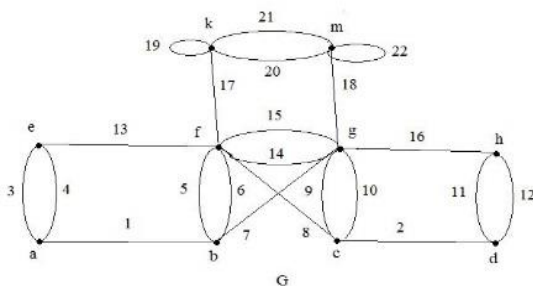


2. Задать граф матрицей смежности



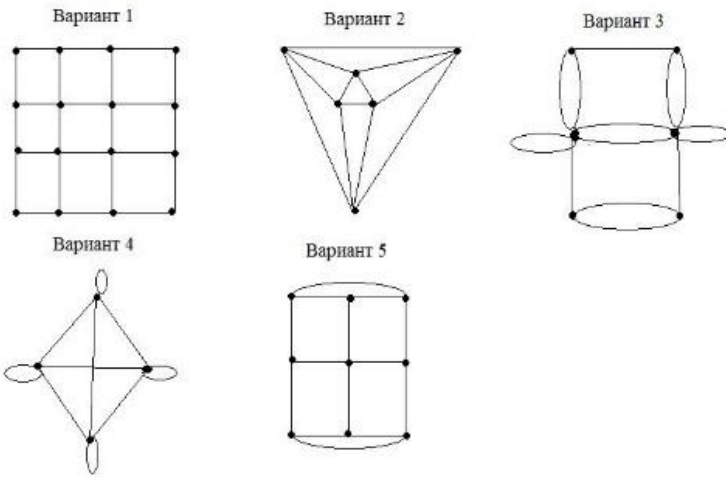
3. Определить, является ли следующая часть  $H_i$  графа  $G$  подграфом, суграфом, покрывающим суграфом. Найти  $\overline{H_i} (i = 1, 10)$ .

$$V(H_1) = \{a, b, e, f\}, E(H_1) = \{1, 3, 4, 6\};$$

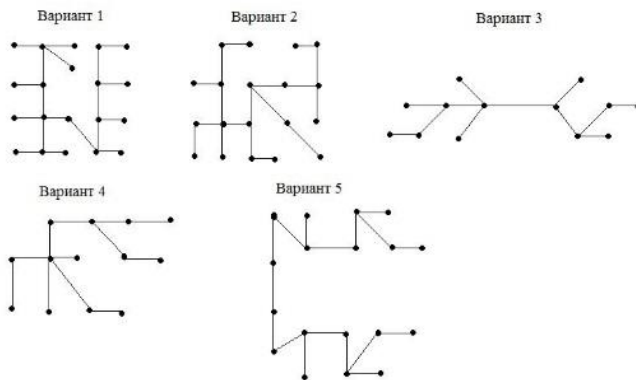


4. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.

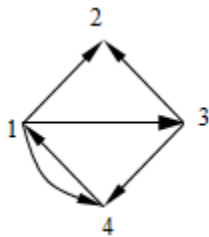




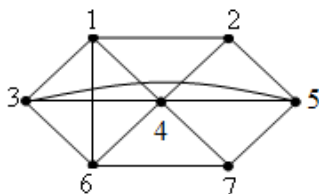
5. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?



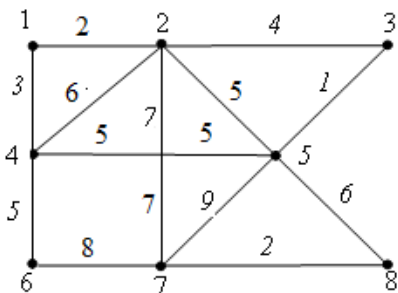
6. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа



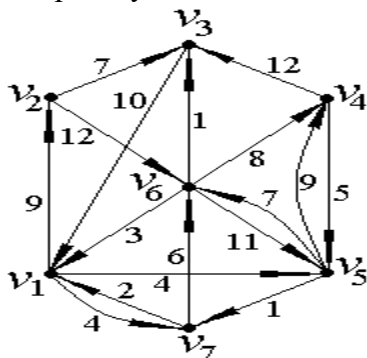
7. Найти эйлерову цепь.



8. Найти минимальное оставное дерево



9. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины в вершину 1.



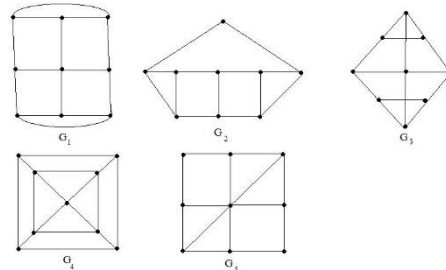
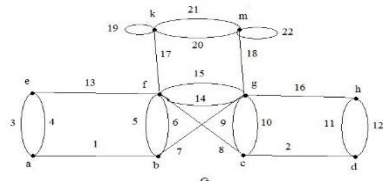
## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

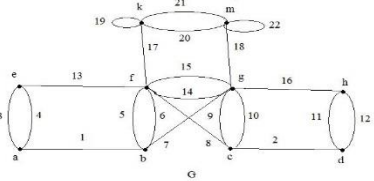
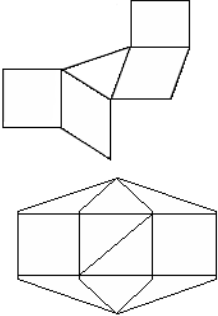
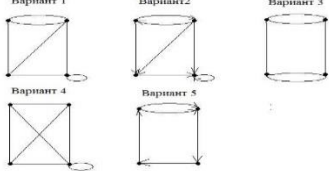
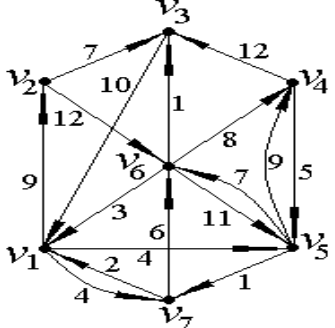
Форма промежуточной аттестации:

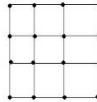
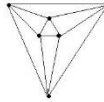

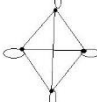
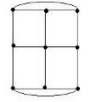
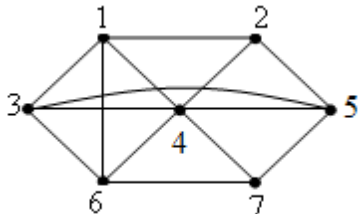
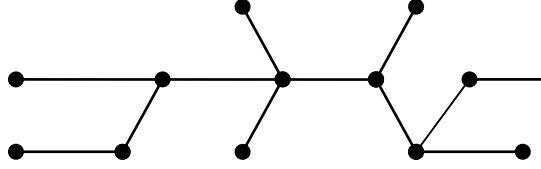
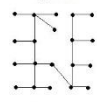
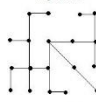
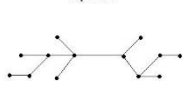
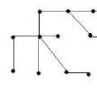
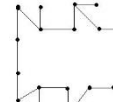
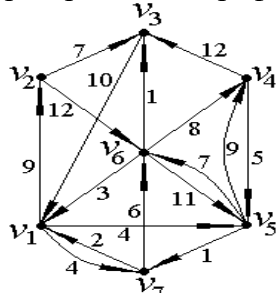
5 семестр (7 семестр ЗФО) – зачет

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
<b>5 семестр (7 семестр ЗФО) - зачет</b>		
<b>1. Теория множеств и отношений</b>		
<p>Множества. Способы задания. Операции над множествами.</p>	<p>1. Понятие множества. Основные определения. 2. Способы задания: перечисление элементов, характеристическое свойство. Конечные множества. 3. Основные операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность. 4. Декартово произведение. Декартова степень. Диаграммы Эйлера-Венна.</p>	<p>1. Пусть универсальное множество <math>U</math> – множество всех студентов; <math>A</math> – множество всех студентов старше 20 лет; <math>B</math> – множество студентов обучающихся на 3, 4 и 5 курсах; <math>C</math> – множество студентов юридического факультета. Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств: а) <math>A \cap B \cap C</math>; б) <math>A \cup (B \cap C)</math>; в) <math>B \setminus C</math>; г) <math>C \setminus B</math>. 2. Задано бинарное отношение <math display="block">\rho = \left\{ \frac{(a,b)}{a} = b^2, a, b \in N \right\}</math> Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли оно отношением эквивалентности, отношением порядка? 3. Даны множества <math>A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}</math> и <math>B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}</math>. Найти <math>A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \Delta B</math>. 4. Среди 100 деталей прошли обработку на первом станке 42 штуки, на втором – 30 штук, а на третьем – 28. причем на первом и втором станках обработано 5 деталей, на первом и третьем – 10 деталей, на втором и</p>

		третьем – 8 деталей, на всех трех станках обработано 3 детали. Сколько деталей обработано только на первом станке и сколько деталей не обработано ни на одном из станков?
Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	5. Бинарные отношения и их свойства. 6. Эквивалентности и разбиения множества, фактор-множество. Отношения порядка.	1. Пусть имеется универсальное множество $U$ . Бинарное отношение $\rho$ задано следующим образом: $\rho = \{(A, B) / A = B, A, B \subseteq U\}$ . Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли данное отношение отношением эквивалентности, отношением порядка? 2. На множестве $R$ бинарное отношение $\rho$ задано следующим образом: $\rho = \{(x, y) / (x - y) \in Q, x, y \in R\}$ . Докажите, что $\rho$ – отношение эквивалентности.
<b>2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения</b>		
Рекуррентные соотношения	7. Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям. 8. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. 9. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений.	1. Решить рекуррентное уравнение. $a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n, a_1 = 13, a_2 = 29;$ 2. Найти общее решение однородного линейного рекуррентного соотношения $a_{n+k} + p_1 \cdot a_{n+k-1} + \dots + p_k \cdot a_n = 0$ в случае простых корней $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ характеристического многочлена $P_a(x) = x^k + p_1 \cdot x^{k-1} + \dots + p_k$ 3. Найти последовательность $\{a_n\}$ , удовлетворяющую рекуррентному соотношению $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 6a_n = 5^n$ .
Исчисление и оценка конечных сумм	10. Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы. 11. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм.	1. Найти кратную сумму $\sum_{k=0}^n \sum_{j=0}^{n-k} (k - j)$ . 2. Найти общий член последовательности $a_n$ для которой функция $f_a(x)$ является производящей $f_a(x) = \arctg x$ .
<b>3. Комбинаторика</b>		
Основные законы комбинаторики. Основные формулы комбинаторики.	12. Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции. 13. Правило суммы. Правило произведения. Метод включения и исключения. 14. Размещения, перестановки, сочетания без повторений.	1. В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык, 6 человек знают английский язык, 6 – немецкий, 7 – французский, 4 знают английский и немецкий, 3 – немецкий и французский, 2 – французский и английский, 1 человек знает все три языка. Сколько человек работают в отделе? Сколько из них знают только английский язык? Сколько знают только один язык?

	<p>15. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями.</p>	<p>2. Сколько чисел среди первой тысячи натуральных чисел не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5, ни на 7?</p> <p>3. Решить уравнение.</p> $A_{x+1}^{x-1} + 2P_{x-1} = \frac{30}{7} P_x;$ <p>4. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?</p>
<p>Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Пономиальная формула. Пономиальные коэффициенты.</p>	<p>16. Формула Бинома Ньютона . Биномиальные коэффициенты.</p> <p>17. Треугольник Паскаля. Применения бинома Ньютона.</p> <p>18. Пономиальная формула. Пономиальные коэффициенты.</p> <p>19. Применение пономиальной формулы.</p>	<p>1. В биномиальном разложении <math>\left(x^3 + \frac{1}{x^3}\right)^{18}</math> найти член разложения, не содержащий <math>x</math>.</p> <p>2. Доказать, что выражение <math>2^{n+2} \cdot 3^n + 5n - 4</math> делится на 25.</p> <p>3. Раскрыть скобки в выражении <math>(x + y + z)^5</math></p> <p>4. Найти коэффициент при <math>x^5</math> в разложении <math>(2 + x^2 - x^3)^9</math>.</p>
<b>4. Теория графов</b>		
<p>Определения графов. Элементы графов.</p>	<p>20. Определение графа. Смежность. Диаграммы. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы.</p> <p>21. Изоморфизм графов.</p> <p>22. Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы.</p> <p>23. Связность. Расстояние между вершинами, ярусы и диаметр графа. Эксцентриситет и центр.</p>	<p>1. Изоморфны ли графы?</p>  <p>2. Для графа G на рис.1 определить степень вершины 4.</p>  <p>3. Определить, является ли следующая часть <math>H_i</math> графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом.</p> <p>4. Найти <math>\overline{H_i} (i = 1, 10)</math>.</p> $V(H_1) = \{a, b, e, f\}, E(H_1) = \{1, 3, 4, 6\};$

		
<p>Виды графов и операции над графами</p>	<p>24. Виды графов: тривиальный, полный, клика.  25. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети.  26. Операции над графами: удаление вершины, добавление вершины, удаление ребра, добавление ребра, дополнение графа.  27. Операции над графами: объединение графов, пересечение графов, соединение графов.</p>	<p>1. Даны графы G и H</p>  <p>а) составьте для G и H степенные последовательности;  б) определите, являются ли данные графы полными, пустыми;  в) определите число связности графов число реберной связности;  г) укажите в графах все разделительные вершины, мосты;  д) найдите радиус, диаметр и центр данного графа;  е) распознайте, являются ли данные графы двудольными.</p>
<p>Способы задания графов. Компоненты связности графов.</p>	<p>28. Диаграммы. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Списки смежности. Массив дуг.  29. Объединение графов и компоненты связности. Точки сочленения, мосты и блоки. Вершинная и реберная связность.  30. Оценка числа ребер через число вершин и число компонент связности.</p>	<p>1. Задать граф множествами вершин и ребер, матрицами инцидентности, смежности, списком ребер. Найти степени вершин графа.</p>  <p>2. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины 1.</p> 
<p>Обходы графов. Эйле-</p>	<p>31. Обходы графов.  32. Эйлеровы циклы. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Алгоритм</p>	<p>1. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.</p>

<p>ровы и гамильтоновы графы.</p>	<p>построения эйлера цикла в эйлеровом графе. 33. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжера.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 5</p>  </div> </div> <p>2. Найти эйлерову цепь.</p> 
<p>Деревья и леса. Раскраска графов.</p>	<p>34. Свободные деревья. Основные свойства деревьев. Центр дерева. Ориентированные деревья. 35. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Выровненные и полные деревья. 36. Хроматическое число графа и его дополнения. 37. Точный алгоритм раскрашивания. 38. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания. Теорема о пяти красках.</p>	<p>1. На рисунке дан граф <math>G</math> типа дерева. В этом графе вершина максимального типа есть вершина типа: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>  <p>2. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 5</p>  </div> </div> <p>3. Применить алгоритм последовательной раскраски для графа</p> 

Составитель (и): Долматова Т.А., доцент каф. МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))