Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата действия: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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)<br>ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Математика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО<br>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:<br>- научное содержание и современное состояние предметной области “Дискретная математика”, лежащее в основе преподаваемого учебного предмета “Математика”<br>- методы проведения научного исследования в предметной области “Дискретная математика”.<br>Уметь:<br>- использовать научные знания предметной области “Дискретная математика” в педагогической деятельности по профилю подготовки;<br>- применять научные знания предметной области “Дискретная математика” при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности.<br>Владеть:<br>- методами научного исследования в области дискретной математики;<br>- 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<br>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 | Аудиторн. занятия | | СРС | |
| | | | лекц. | практ. | | лекц. | практ. | | |
| **Семестр 5 (ЗФО - 7 семестр)** | | | | | | | | | |
| | ***1. Теория множеств и отношений*** | **20/20** | **2** | **4** | **14** | **1** | **2** | **17** | |
| 1 | Множества. Способы задания. Операции над множествами. Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями. | 20/20 | 2 | 4 | 14 | 1 | 2 | 17 | КР № 1 |
| | ***2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения*** | **20/20** | **2** | **2** | **16** | **1** | **2** | **17** | |
| 2 | Рекуррентные соотношения. Исчисление и оценка конечных сумм. | 20/20 | 2 | 2 | 16 | 1 | 2 | 17 | КР № 2 |
| | ***3. Комбинаторика*** | **24/24** | **2** | **4** | **18** | **1** | **2** | **21** | |
| 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 | |
| | ***4. Теория графов*** | **44/40** | **4** | **10** | **30** | **1** | **2** | **37** | |
| 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 | 2 | 6 | | | 9 | |
| 8 | Деревья и леса. Раскраска графов. | 10/10 | | 2 | 8 | | | 10 | |
| | Промежуточная аттестация | **-/4** | | | | | | **4** | *зачет* |
| | **ВСЕГО** | **108** | **10** | **20** | **78** | **4** | **8** | **96** | |

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

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)<br>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья<br>Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран<br>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).<br>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС | 654000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, 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:

$A = \{(x, y) / x + y \leq 1, x, y \in R\}$ 2 2 , $B = \{(x, y) / x + (y - 1) \leq 1, x, y \in R\}$ 2 2 ,

$A \cup B$, $A \cap B$, $A \cap B$, $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .

6. Пусть имеется универсальное множество $U$ . Бинарное отношение ρзадано 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 $\left(\sqrt{2^{x-1}}+\sqrt[3]{2^{-x}}\right)^m$ в 20 раз больше $m$, если биномиальный коэффициент четвертого слагаемого относится к биномиальному коэффициенту второго слагаемого как 5:1?

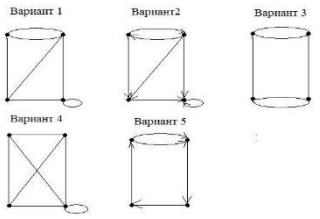
6. Раскрыть скобки в выражении $(x+y+z)^5$.

## Контрольная работа № 4

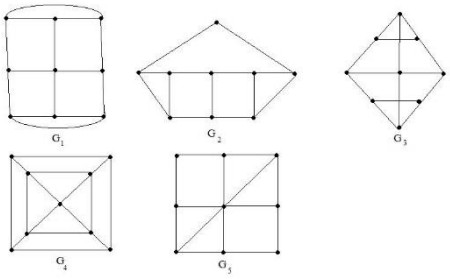
### *Теория графов*

Вариант (образец)

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

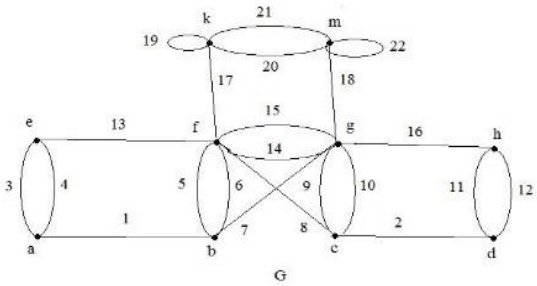



2. Задать граф матрицей смежности

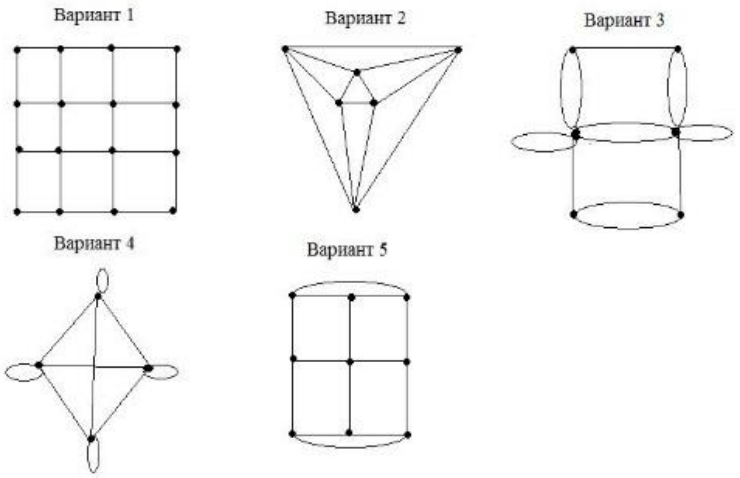



3. Определить, является ли следующая часть $H_i$ графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом. Найти $\overline{H_i}(i=\overline{1,10})$.

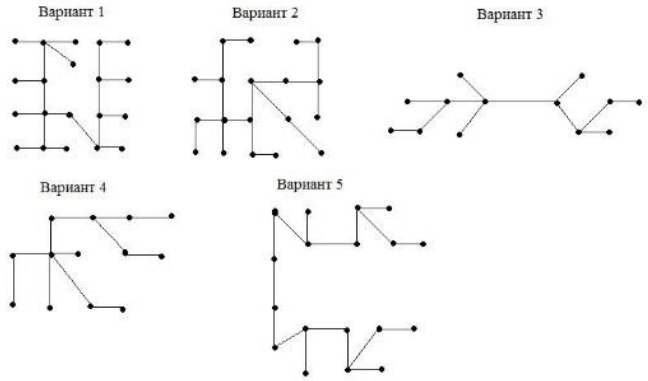
$V(H_1)=\{a,b,e,f\}, E(H_1)=\{1,3,4,6\}$;



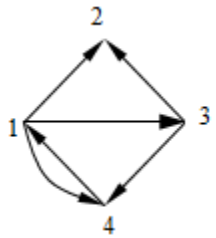

4. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.



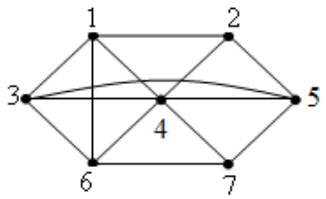

5. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?



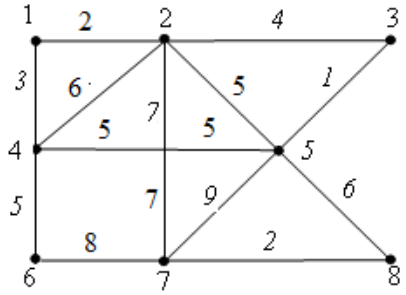

6. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа



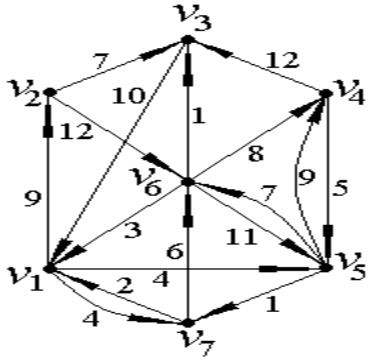

7. Найти эйлерову цепь.




8. Найти минимальное оставное дерево




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



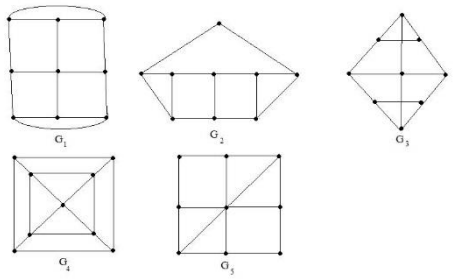
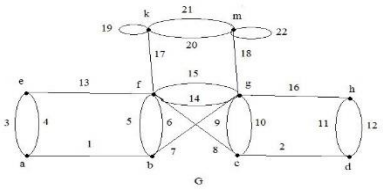

**6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**

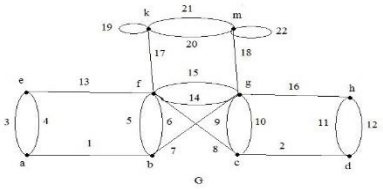
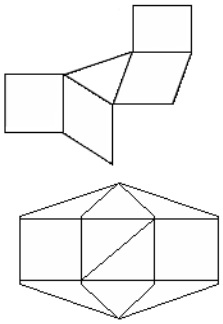
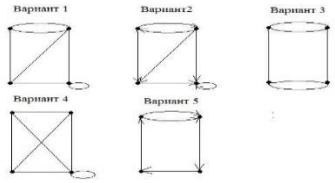
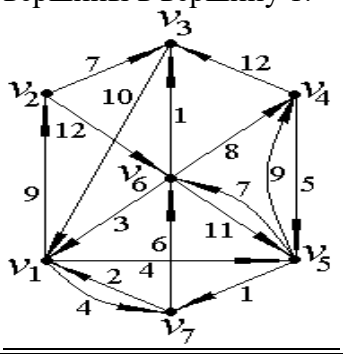
Форма промежуточной аттестации:

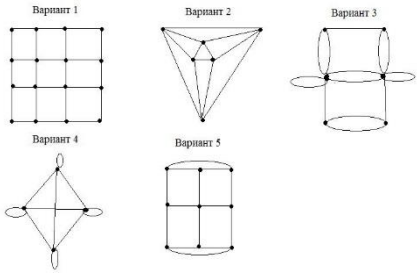
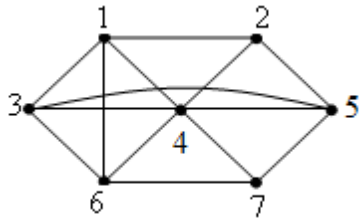
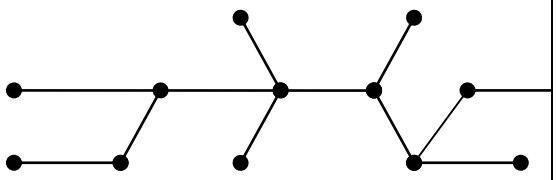
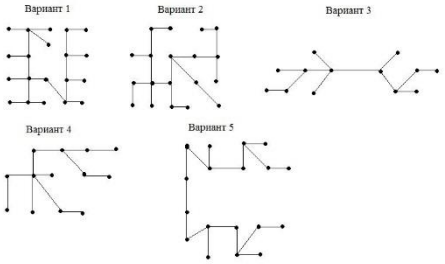
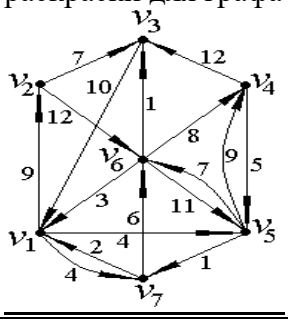
5 семестр (7 семестр ЗФО) – зачет

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

| | | |
|---|---|---|
| | | 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.<br>6. Эквивалентности и разбиения множества, фактор-множество. Отношения порядка. | 1. Пусть имеется универсальное множество $U$ . Бинарное отношение ρ 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?<br>2. На множестве $R$ бинарное отношение ρ задано следующим образом: $\rho = \{(x, y) \,/\, (x - y) \in Q,\ x, y \in R\}$. Докажите, что ρ – отношение эквивалентности. |
| ***2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения*** | | |
| Рекуррентные соотношения | 7. Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям.<br>8. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.<br>9. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений. | 1. Решить рекуррентное уравнение.<br>$a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n,\ a_1 = 13,\ a_2 = 29;$<br>2. Найти общее решение однородного линейного рекуррентного соотношения $a_{n+k}+p_1 \cdot a_{n+k-1}+\ldots+p_k \cdot a_n=0$ в случае простых корней $\lambda_{1,\ldots,}\ \lambda_к$ характеристического многочлена $P_a(x)=x^k+p_1 \cdot x^{k-1}+\ldots+p_k$<br>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.<br>11. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм. | 1. Найти кратную сумму $\sum_{k=0}^{n} \sum_{j=0}^{n-k} (k - j)$.<br>2. Найти общий член последовательности $a_n$ для которой функция $f_a(x)$ является производящей $f_a(x) = arctgx$. |
| ***3. Комбинаторика*** | | |
| Основные законы комбинаторики. Основные формулы комбинаторики. | 12. Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции.<br>13. Правило суммы. Правило произведения. Метод включения и исключения.<br>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? |

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

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

| | | |
|---|---|---|
| ровы и гамильтоновы графы. | построения эйлерова цикла в эйлеровом графе.<br>33. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжёра. |  <br><br>2. Найти эйлерову цепь.<br>  <br> |
| Деревья и леса. Раскраска графов. | 34. Свободные деревья. Основные свойства деревьев. Центр дерева. Ориентированные деревья.<br>35. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Выровненные и полные деревья.<br>36. Хроматическое число графа и его дополнения.<br>37. Точный алгоритм раскрашивания.<br>38. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания. Теорема о пяти красках. | 1. На рисунке дан граф G типа дерева. В этом графе вершина максимального типа есть вершина типа:<br>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.<br>  <br>2. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?<br>  <br><br>3. Применить алгоритм последовательной раскраски для графа<br>  <br> |

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

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)