

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.07.01.09 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

Заочная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

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.	7
6.1. Примерные темы письменных учебных работ	7
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 трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения	
	ОФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины		72
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		8
Аудиторная работа (всего):		8
в том числе:		
лекции		4
практические занятия, семинары		4
практикумы		
лабораторные работы		
Внеаудиторная работа (всего):		
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем		

подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа ¹		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)		
творческая работа (эссе)		
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)		60
4 Промежуточная аттестация обучающегося – 4 курс ЗФО – 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.							
Курс 4 ЗФО										
	1. Теория множеств и отношений	-/10					1	1	8	
1	Множества. Способы задания. Операции над множествами. Бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями.	-/10					1	1	8	КР № 1
	2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения	-/8					1	1	6	
2	Рекуррентные соотношения. Исчисление и оценка конечных сумм.	-/8					1	1	6	КР № 2
	3. Комбинаторика	-/18					1	1	16	
3	Основные законы комбинаторики. Основные формулы комбинаторики.	-/8					1	1	7	КР № 3
4	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты.	-/10							9	
	4. Теория графов	-/32					1	1	30	
5	Определения графов. Элементы графов. Виды графов и операции над графами.	-/10					1	1	10	КР № 4
6	Способы задания графов. Компоненты связности графов.	-/8							7	
7	Обходы графов. Эйлеровы и гамилтоновы графы.	-/8							7	
8	Деревья и леса. Раскраска графов.	-/6							6	
	Промежуточная аттестация	-/4							4	зачет
ВСЕГО		72					4	4	64	

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>
4 курс – ЗФО				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (2 занятия)	3 балла - посещение 1 лекционного занятия	6
		Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (2 занятия).	2 балла - посещение 1 практического занятия от 3 до 5 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	10
		Контрольные работы (4 работы)	За одну КР: от 0 до 7 баллов (выполнено менее 51% заданий) от 8 до 10 баллов (выполнено 51-67% заданий) от 11 до 13 баллов (выполнено 68 - 84% заданий) от 14 до 16 баллов (выполнено 85 - 100% заданий)	64
Итого по текущей работе в семестре (41 балл – пороговое значение)				41 – 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Устный опрос	10 баллов (пороговое значение) 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 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) 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 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:
 $A = \{(x, y) / x + y \leq 1, x, y \in R\}$ и $B = \{(x, y) / x + (y - 1) \leq 1, x, y \in R\}$,
 $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$.
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 $C_{x+1}^{x-2} + 2C_{x-1}^3 = 7(x - 1)$;

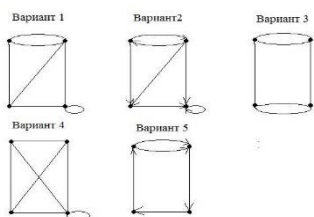
3. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?
4. Сколько “слов” можно получить, переставляя буквы слова “парабола”?
- В классе обучаются 42 ученика. Из них 16 участвуют в секции по легкой атлетике, 24 – в футбольной 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

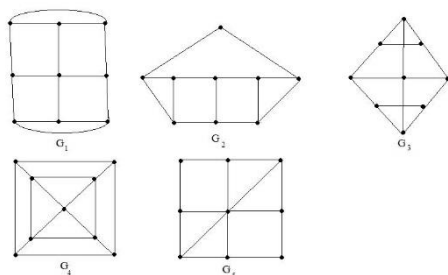
Теория графов

Вариант (образец)

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

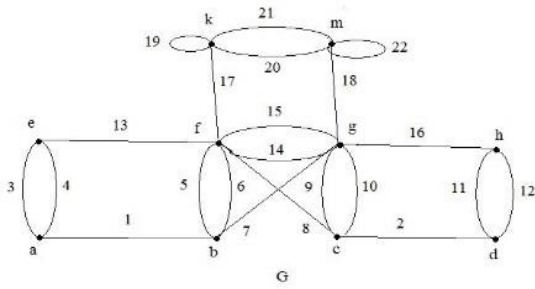


2. Задать граф матрицей смежности

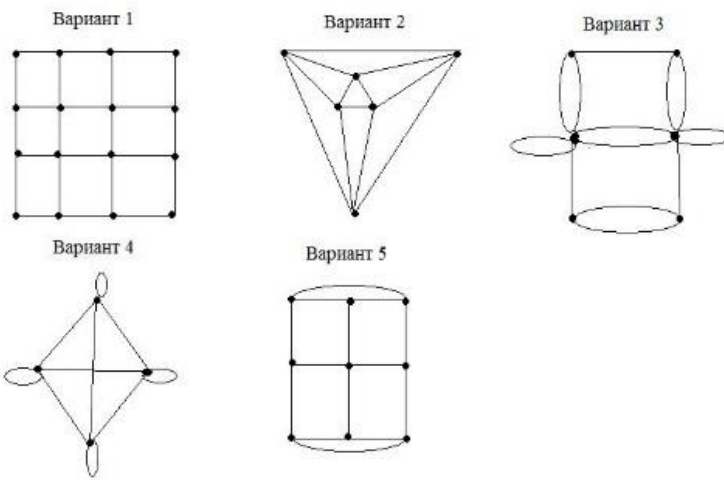


3. Определить, является ли следующая часть H_i графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом. Найти $\overline{H_i} (i = 1, 10)$.

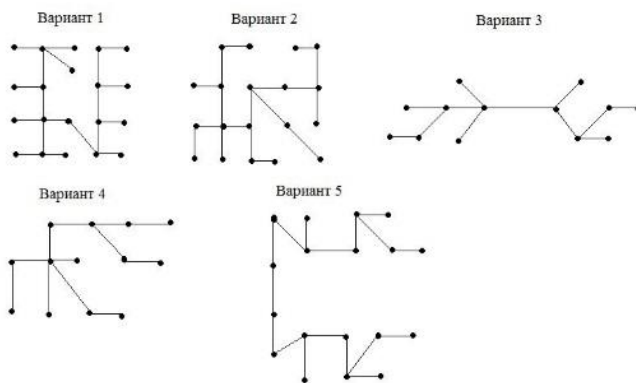
$$V(H_1) = \{a, b, e, f\}, E(H_1) = \{1, 3, 4, 6\};$$



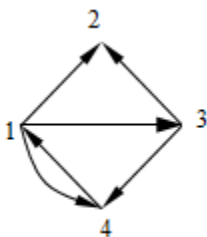
4. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие вершины являются центрами? Найти радиус графа.



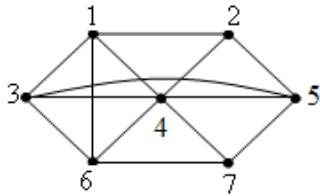
5. Сколько вершин максимального типа имеется в графе? Каково цикломатическое число графа? Каково хроматическое число графа?



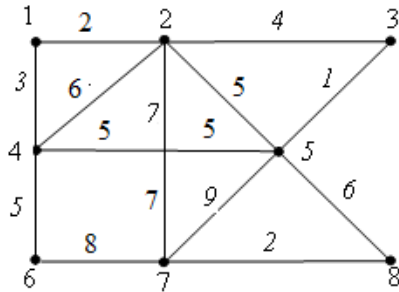
6. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа



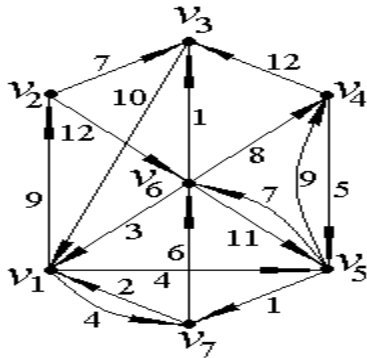
7. Найти эйлерову цепь.



8. Найти минимальное оставное дерево



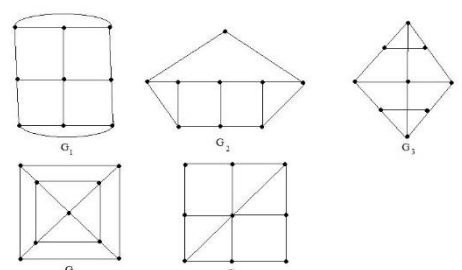
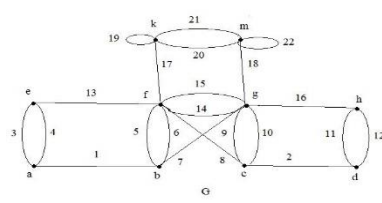
9. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины в вершину 1.

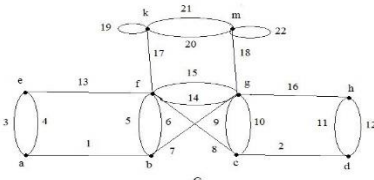
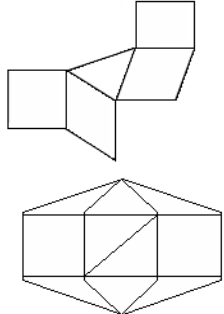
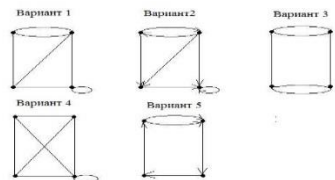
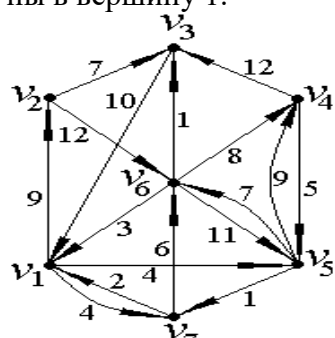


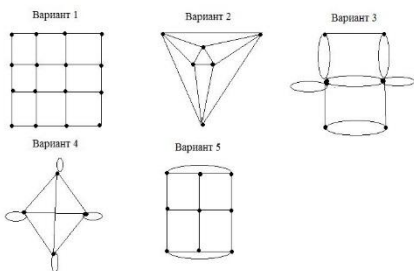
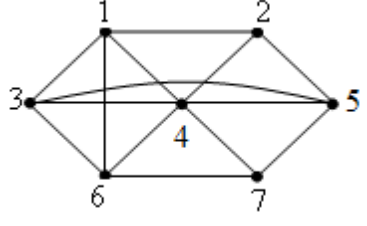
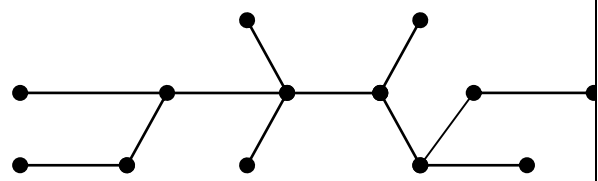
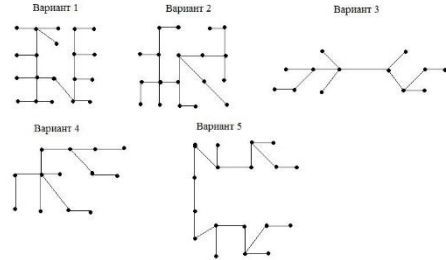
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации
 Форма промежуточной аттестации:
 4 курс ЗФО – зачет

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
4 курс ЗФО - зачет		
<i>1. Теория множеств и отношений</i>		
Множества. Способы задания. Операции над множествами.	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.	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. Каков содержательный смысл каждого из следующих множеств: а) $A \cap B \cap C$; б) $A \cup (B \cap C)$; в) $B \setminus C$; г) $C \setminus B$. 2. Задано бинарное отношение $\rho = \left\{ \frac{(a,b)}{a} = b^2, a, b \in N \right\}$ Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? Является ли оно отношением эквивалентности, отношением порядка? 3. Даны множества $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$.

		<p>Найти $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \Delta B$.</p> <p>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?</p>
<p>Бинарные отношения.</p> <p>Операции над бинарными отношениями.</p>	<p>5. Бинарные отношения и их свойства.</p> <p>6. Эквивалентности и разбиения множества, фактор-множество. Отношения порядка.</p>	<p>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?</p> <p>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.</p>
2. Конечные суммы и рекуррентные соотношения		
<p>Рекуррентные соотношения</p>	<p>7. Рекуррентные соотношения. Примеры задач, приводящих к рекуррентным соотношениям.</p> <p>8. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.</p> <p>9. Неоднородное линейное рекуррентное соотношение. Способы решения рекуррентных соотношений.</p>	<p>1. Решить рекуррентное уравнение.</p> $a_{n+2} = 5a_{n+1} - 6a_n, a_1 = 13, a_2 = 29;$ <p>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 $P_a(x) = x^k + p_1 \cdot x^{k-1} + \dots + p_k$</p> <p>3. Найти последовательность $\{a_n\}$, удовлетворяющую рекуррентному соотношению</p> $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 6a_n = 5^n.$
<p>Исчисление и оценка конечных сумм</p>	<p>10. Способы записи конечных сумм. Преобразования сумм. Кратные суммы.</p> <p>11. Некоторые методы суммирования. Методы нахождения оценок сумм.</p>	<p>1. Найти кратную сумму $\sum_{k=0}^n \sum_{j=0}^{n-k} (k - j)$.</p> <p>2. Найти общий член последовательности a_n для которой функция $f_a(x)$ является производящей $f_a(x) = \arctg x$.</p>
3. Комбинаторика		
<p>Основные законы комбинаторики. Основные формулы комбинаторики.</p>	<p>12. Принцип метода математической индукции. Некоторые разновидности (модификации) метода математической индукции.</p> <p>13. Правило суммы.</p>	<p>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</p>

	<p>Правило произведения. Метод включения и исключения.</p> <p>14. Размещения, перестановки, сочетания без повторений.</p> <p>15. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями.</p>	<p>человек знает все три языка. Сколько человек работают в отделе? Сколько из них знают только английский язык? Сколько знают только один язык?</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. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты.</p>	<p>16. Формула Бинома Ньютона. Биномиальные коэффициенты.</p> <p>17. Треугольник Паскаля. Применения бинорма Ньютона.</p> <p>18. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты.</p> <p>19. Применение полиномиальной формулы.</p>	<p>1. В биномиальном разложении $\left(x^3 + \frac{1}{x^3}\right)^{18}$ найти член разложения, не содержащий x.</p> <p>2. Доказать, что выражение $2^{n+2} \cdot 3^n + 5n - 4$ делится на 25.</p> <p>3. Раскрыть скобки в выражении $(x + y + z)^5$</p> <p>4. Найти коэффициент при x^5 в разложении $(2 + x^2 - x^3)^9$.</p>
4. Теория графов		
<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 H_i графа G подграфом, суграфом, покрывающим суграфом.</p> <p>4. Найти $H_i (i = 1, 10)$.</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 в вершину 1.</p> 
<p>Обходы графов. Эйлеро-</p>	<p>31. Обходы графов. 32. Эйлеровы циклы. Эй-</p>	<p>1. Имеет ли граф эйлеров цикл (цепь)? Каковы расстояния между вершинами? Какие</p>

<p>вы и гамильтоновы графы.</p>	<p>леровы графы. Критерий эйлеровости. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. 33. Гамильтоновы циклы. Гамильтонов граф. Задача Коммивояжёра.</p>	<p>вершины являются центрами? Найти радиус графа.</p>  <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 G 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>  <p>3. Применить алгоритм последовательной раскраски для графа</p> 