

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

М.С. Нирова

«12» Сентября 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«ГРАФЫ И ИХ АВТОМОРФИЗМЫ»

Программа специалитета

01.05.01 Фундаментальная математика и механика
(код и наименование программы специалитета)

Направленность (профиль)

Фундаментальная математика
(наименование направленности (профиля))

Квалификация (степень) выпускника

специалист

Форма обучения

очная

НАЛЬЧИК 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 6
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности 6
4. Экзаменационные вопросы по дисциплине 34

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Карта компетенции

Шифр и название компетенций:

- Способен публично представлять собственные и известные научные результаты (ПКС-3).

Индикаторы достижения компетенции ПКС-3:

- способен публично представлять результаты собственных исследований (ПКС-3.1);

- способен изучить новейшие результаты исследований и применить их в профессиональной деятельности (ПКС-3.2).

Общая характеристика компетенции

Тип компетенции: профессиональная компетенции выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, уровень ВО специалитет.

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного средства
ПКС-3 Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПКС-3.1. Способен публично представлять результаты собственных исследований ПКС-3.2. Способен изучить новейшие результаты исследований и применить их в профессиональной деятельности	Знать особенности представления собственно новых результатов научной деятельности	Оценочные материалы для контрольной работы Типовые тестовые задания
		Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных	Оценочные материалы для проведения коллоквиума Типовые оценочные материалы к экзамену
		Владеть навыками представления собственных и известных результатов научной деятельности.	

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение домашнего задания. Частичное выполнение заданий контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания. Выполнение заданий на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания, заданий контрольных работ. Выполнение заданий на коллоквиуме на оценку «отлично».

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели.

На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
9	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на

	<p>ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно.</p>	<p>один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса, а пример не сделан.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. В решении примера есть грубая ошибка, которая повлияла на ответ, вследствие чего пример сделан не верно</p>	<p>один вопросы и частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопросы частично ответил на второй, и в примере есть недочеты, которые не повлияли на ответ.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. В примере есть неточности, которые не повлияли на ответ.</p>	<p>один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример сделан правильно.</p> <p>Или же студент на оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть неточности, которые не повлияли на ответ.</p>
--	--	---	---	--

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

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов

Вопросы для оценки компетенции «ПКС-3»:

Тема 1. Графы. Типы графов.

1. Исторический обзор возникновения и развития теории графов. Определение графа. Основные понятия теории графов.
2. Типы графов.
3. Операции над графами. Подграф и дополнение графа.
4. Матрица смежности и инцидентности графов. Графы без кратных ребер.
5. Ориентированные графы. Степени вершин графа.
6. Изоморфизм графов. Свойства.
7. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
8. Плоские и планарные графы. Двудольные графы и многодольные графы.
9. Маршруты, цепи, циклы в графе.
10. Дерево и лес.
11. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера.
12. Понятие связности орграфа. Компоненты связности графа.
13. Двудольные и многодольные графы. Примеры.

Вопросы для оценки компетенции «ПКС-3»:

Тема 2. Регулярные графы.

14. Частичная геометрия.
15. Хорошие пары и тройки вершин в реберно регулярных графах.
16. Реберно регулярные и сильно регулярные графы.
17. Сильно регулярные графы без треугольников.
18. Графы Петерсена, Шрикханде, Клебша, Шлефли и три графа Чанга.
19. Метрические характеристики графа.
20. Ранг, спектр, диаметр, радиус и цент графа.
21. Цикломатическое и хроматическое число графа.

Тема 3. Автоморфизмы графов.

22. Об автоморфизмах сильно регулярного графа с параметрами(76, 35, 18, 14).
23. Об автоморфизмах сильно регулярного графа с параметрами (64,35,18,20).
24. Об автоморфизмах сильно регулярного графа с параметрами (95, 40, 12, 20).

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

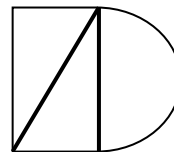
«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции» (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (2 и менее баллов) – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировкой теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40%.

3.2. Оценочные материалы для контрольной работы: контролируемая компетенция ПКС-3.

Вариант №1

1. Дайте определение понятий: граф, ориентированный и смешанный граф.
2. Сформулируйте теорему о числе ребер полного графа.
3. Составить матрицу смежности графа



Вариант №2

1. Дайте определения петли, дуги, кратных ребер
2. Матрица смежности и инцидентности орграфа. Приведите пример.
3. Изобразите полный граф с 4 вершинами.

Вариант №3

1. Дайте определение висячей и изолированной вершины.
2. Какой граф называется эйлеровым? Приведите пример.
3. Построить простой граф с 6 вершинами, имеющий наибольшее число ребер.

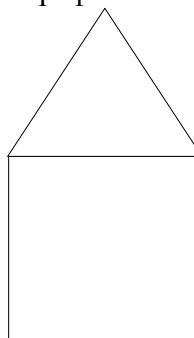
Вариант №4

1. Дайте определение дерева и леса.
2. Какой граф называется гамильтоновым? Приведите пример.
3. Найти сумму степеней всех вершин графа Петерсена.

Вариант №5

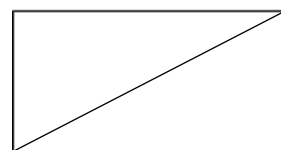
1. Какие графы называются простыми, полными?
2. На примере показать маршруты, цепи и циклы графа.

3. Достройте данный граф до полного



Вариант №6

1. Дайте определение псевдографа и мультиграфа.
2. Приведите пример дерева на 12 вершинах.
3. Найти сумму степеней всех вершин графа



Вариант №7

1. Какой граф называется регулярным? Приведите пример.
2. Сформулируйте теорему о числе ребер дерева.
3. Подсчитайте число ребер полного графа с 7 вершинами.

Вариант №8

1. Какой граф называется двудольным и полным двудольным?
2. Матрица смежности и инцидентности неориентированного графа.
3. Приведите пример неизоморфных графов.

Вариант №9

1. Дайте определения плоского и планарного графов.
2. Чему равны степени изолированной и висячей вершин?
3. Изобразите граф Петерсона.

Вариант №10

1. Дайте определение изоморфных графов.
2. Сформулируйте теорему Эйлера.
3. Чему равна наименьшая из степеней в графе кенигсбергских мостов?

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)

5 баллов - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

2 балла - задания выполнены менее чем наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

0 баллов - при полном несоответствии всем критериям и отсутствию ответа.

3.3. Типовые тестовые задания по дисциплине «Графы и их автоморфизмы» (контролируемая компетенция ПКС-3):

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Графы их виды. Геометрическое изображение графов.

I:

S: Граф называется неориентированным, если ... не ориентировано

-: ни одно из ребер

-: хотя бы 1 ребро

+: каждое его ребро

-: хотя бы 2 ребра

I:

S: Вершина называется изолированной, если она ...

+: не инцидентна никакому ребру

-: инцидентна только 2 ребрам

-: инцидентна хотя бы 1 ребру

-: инцидентна только 1 ребру

I:

S: Ребра, инцидентные одной и той же вершине, называются

-: равными

-: ориентированными

+: смежными

-: неориентированными

I:

S: Пары вершин, соединяющиеся более чем одним ребром называются

+: кратными

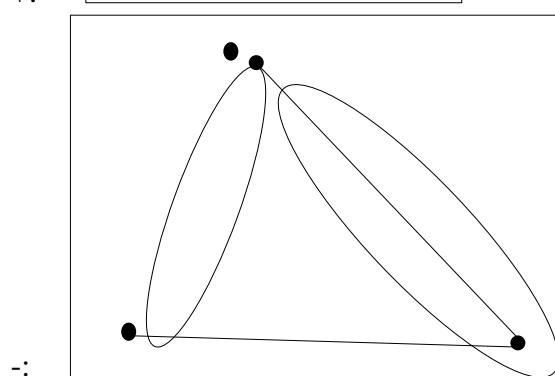
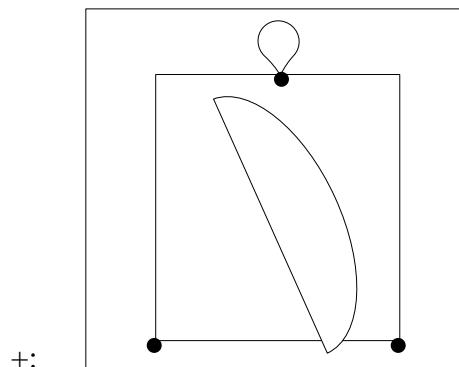
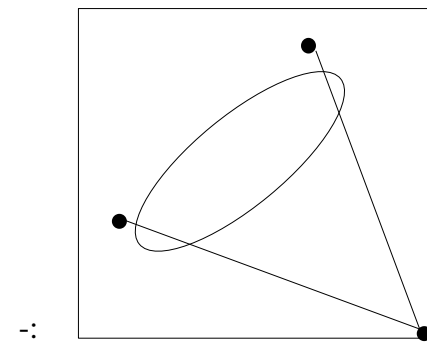
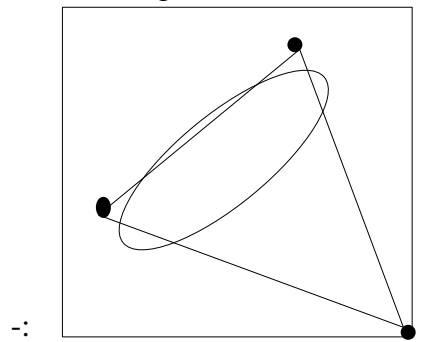
-: петель

-: дугой

-: изолированными

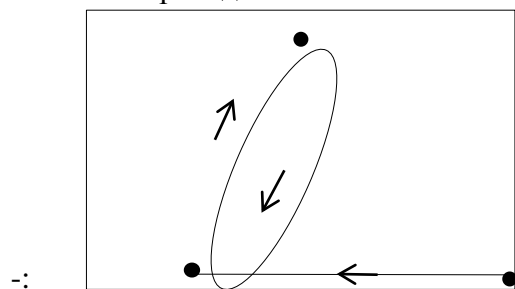
I:

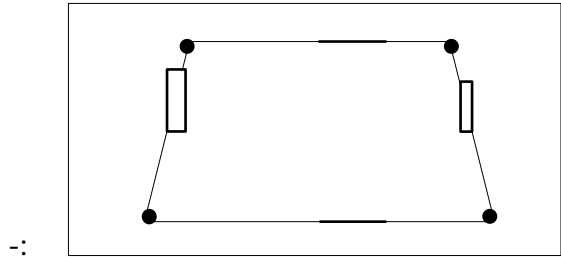
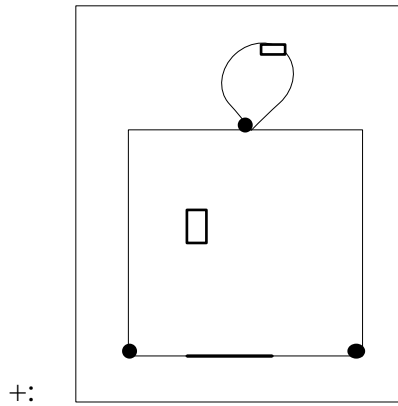
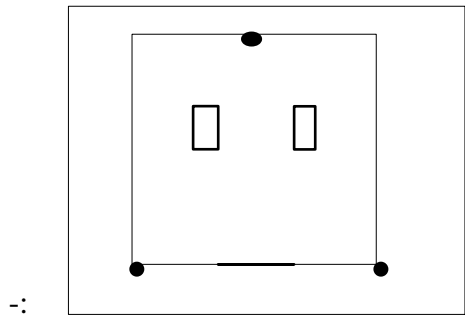
S: Что из приведенного не является мультиграфом?



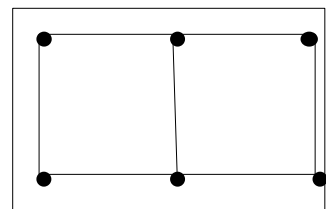
I:

S: Что из приведенного не является орграфом ?

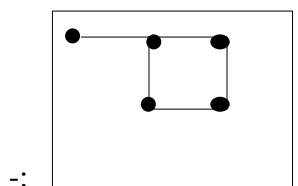
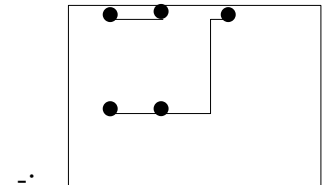
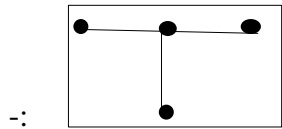
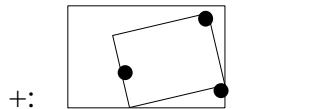




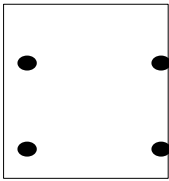
I:



S: Что из приведенного не является подграфом графа ?



I:

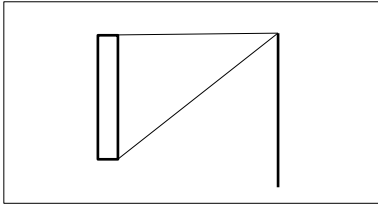


S: Данный граф является

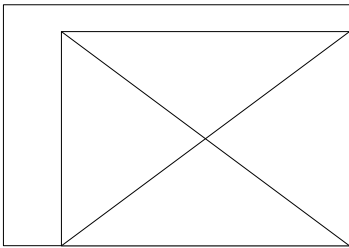
- : циклом
- : цепью
- +: пустым
- : орграфом

I:

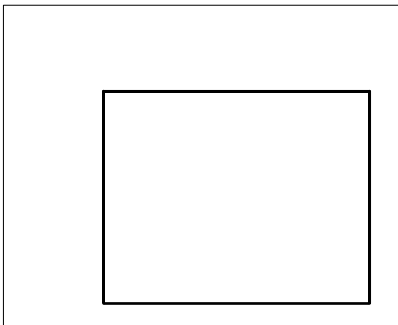
S: Какой из данных графов является смешанным?



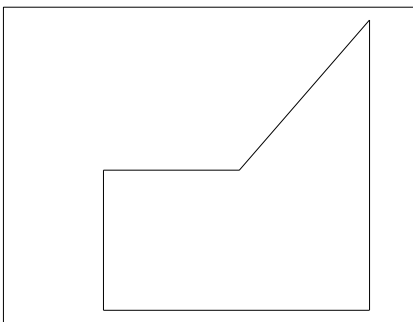
+:



-:



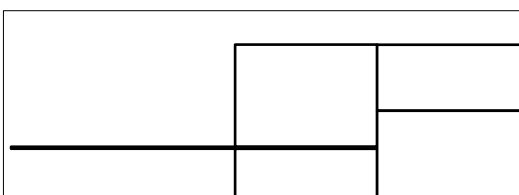
-:



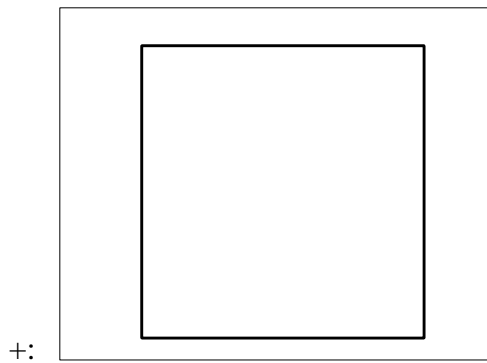
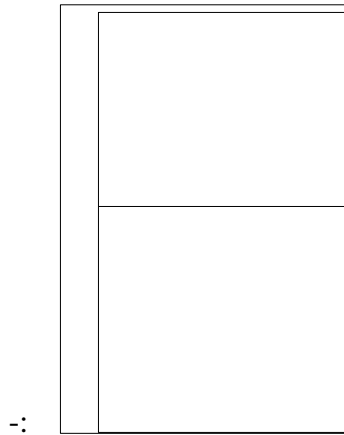
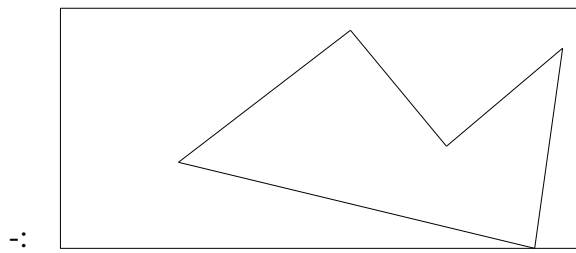
-:

I:

S: Какой из данных графов является смешанным?

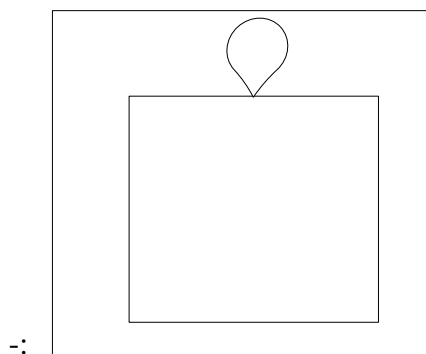
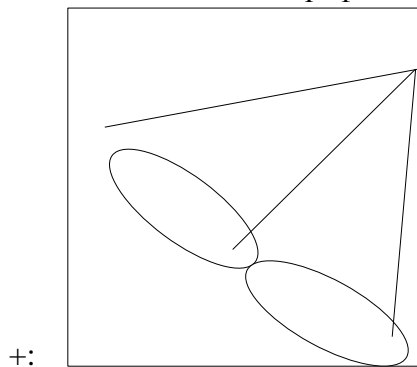


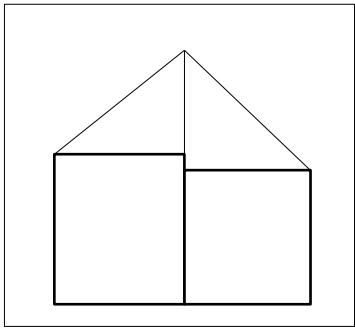
-:



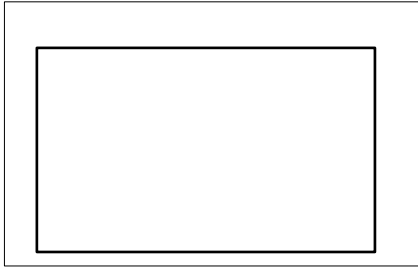
I:

S: Какой из данных графов является мультиграфом?





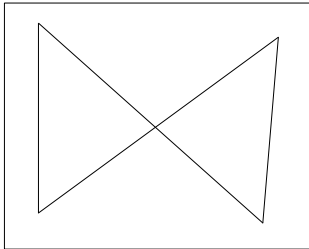
-:



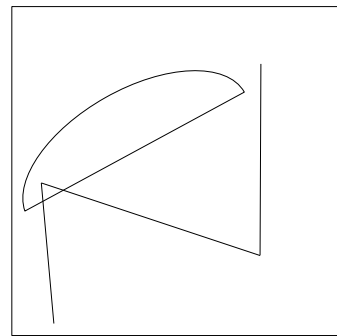
-:

I:

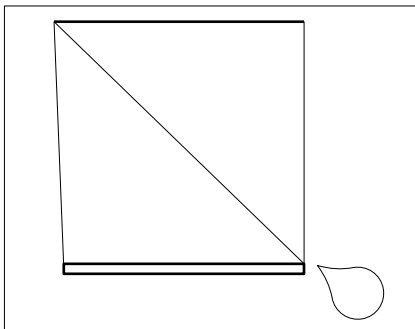
S: Какой из данных графов является мультиграфом?



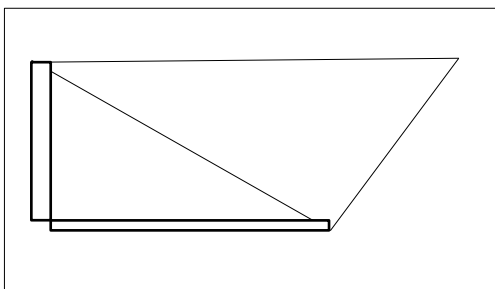
-:



+:



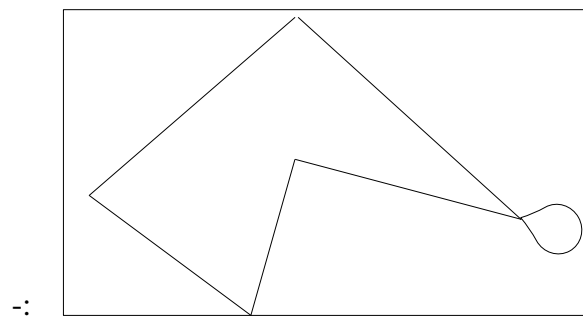
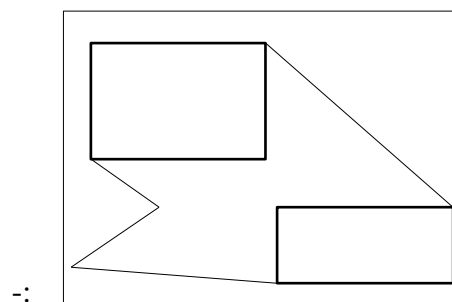
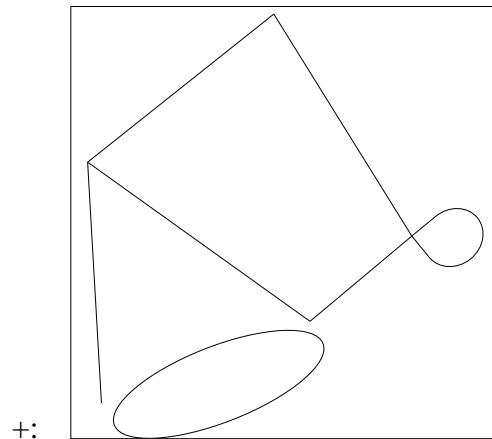
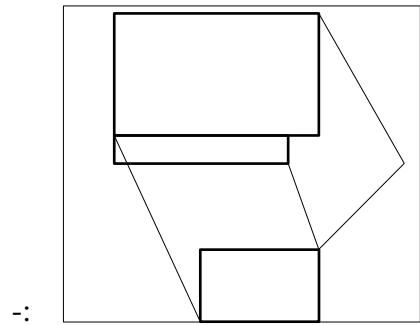
-:



-:

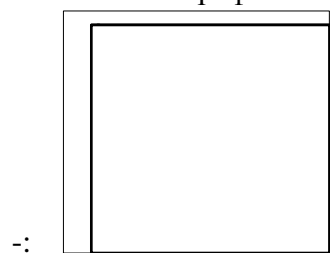
I:

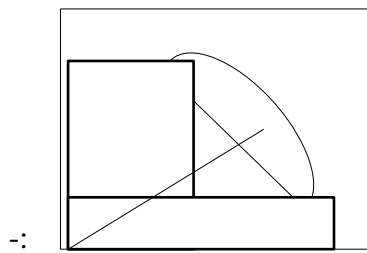
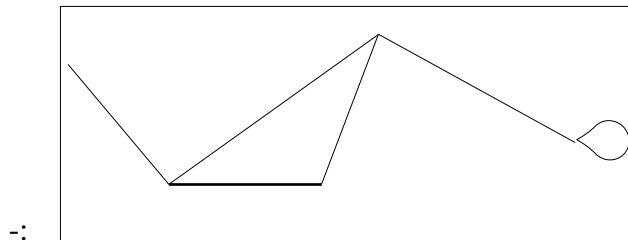
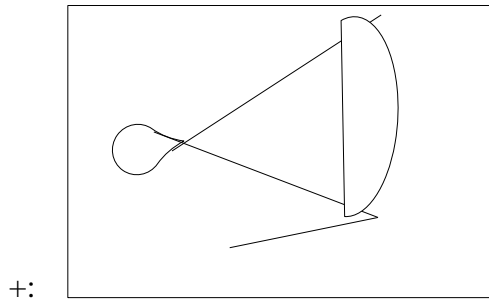
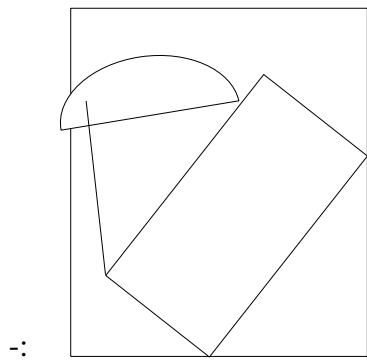
S: Какой из графов является псевдографом?



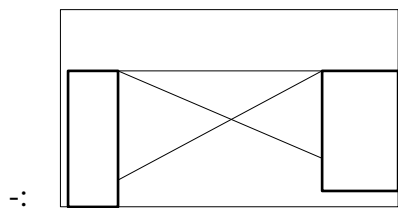
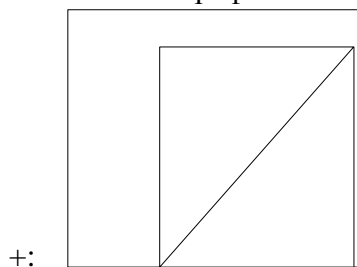
I:

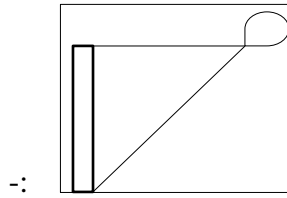
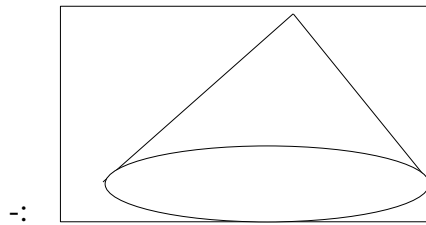
S: Какой из графов является псевдографом?





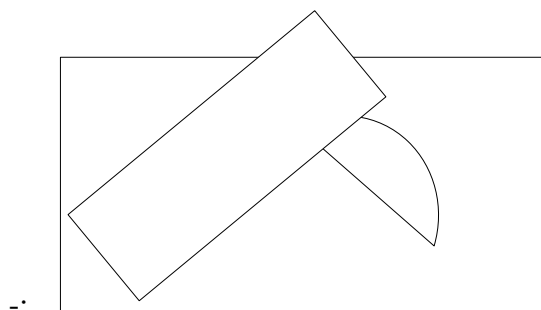
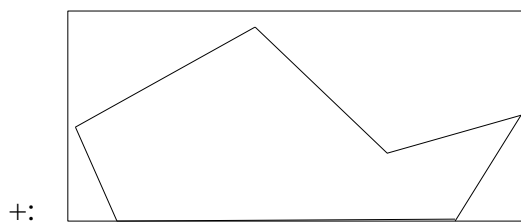
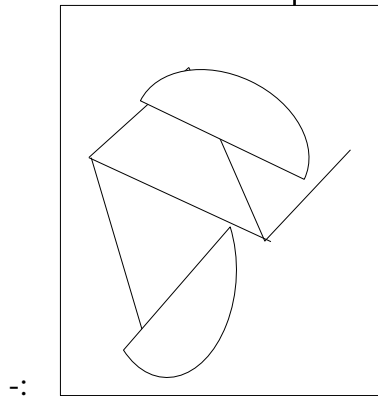
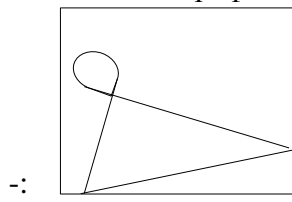
I:
 S: Какой из графов является простым?





I:

S: Какой из графов является простым?



I:

S: ... Γ называется пара множеств (V, E) , где V – множество вершин, E – множество ребер.

+: графом

-: группой

-: моноидом

-: алгеброй

I:

S: Две вершины a и b графа называются ..., если множество $\{a, b\}$ является ребром.

-: не смежными

+: смежными

-: инцидентными

-: не инцидентными

I:

S: Ребро, на котором указано направление называют ...

-: покрытием

+: дугой

-: петель

-: долей

I:

S: Несколько ребер графа, имеющие одну и ту же пару граничных вершин называются ...

+: кратными ребрами

-: дугами

-: петлями

-: долями

I:

S: Граф кенигсбергских мостов является:

-: простым графом

-: псевдографом

+: мультиграфом

-: оргграфом

I:

S: Мультиграф представляет собой граф:

+: с кратными ребрами без петель

-: без петель и кратных ребер

-: с петлями

-: без кратных ребер

I:

S: ... называют граф, содержащий кратные ребра без петель

+: мультиграфом

-: псевдографом

-: пустым графом

-: простым графом

I:

S: Граф $G = (V, E)$ является ориентированным, если его ребра являются:

-: кратными

+: дугами

-: петлями

-: неориентированными

I: ТЗ № 60

S: Граф $G = (V, E)$ является неориентированным, если его ребра являются:

+: неориентированными

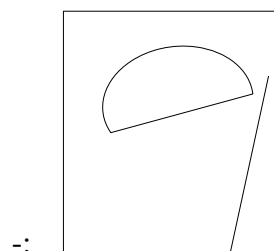
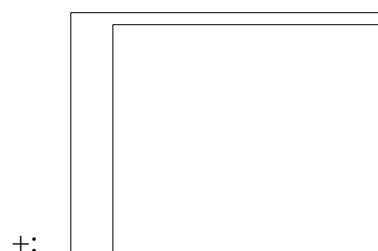
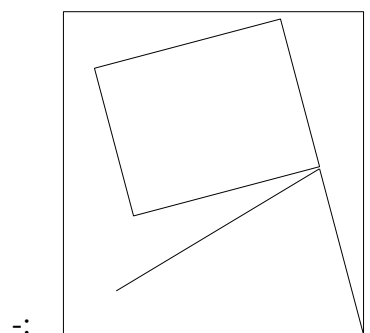
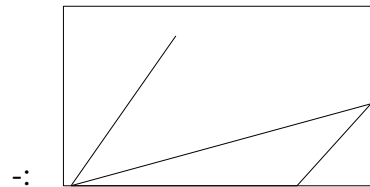
-: кратными

-: дугами

-: петлями

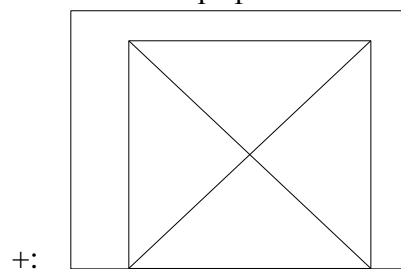
I:

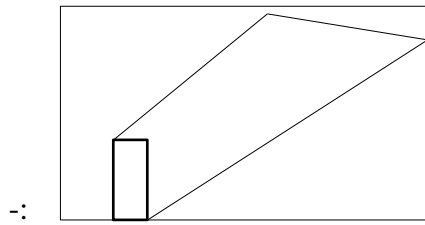
S: Какой из графов является полным?



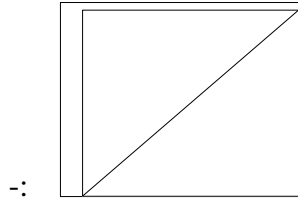
I:

S: Какой из графов является полным?

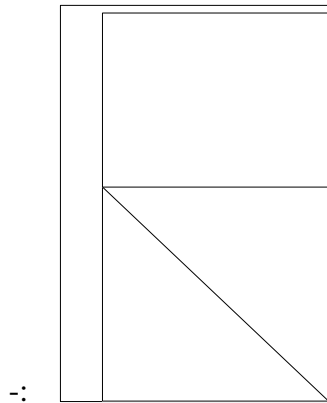




-:



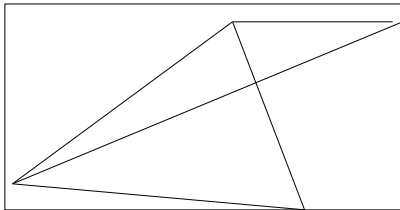
-:



-:

I:

S: Сколько ребер нужно провести, чтобы достроить граф до полного?



+: 1

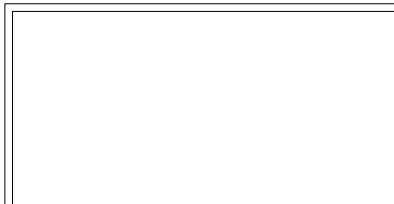
-: 2

-: 3

-: 4

I:

S: Сколько ребер нужно провести, чтобы достроить граф до полного?



-: 1

+: 2

-: 3

-: 4

I:

S: Полный граф с 7 вершинами содержит ... ребер

-: 20

+: 21

-: 14

-: 28

I:

S: Полный граф с 10 вершинами содержит ... ребер

-: 20

-: 50

+: 45

-: 100

I:

S: Число ребер полного графа с n вершинами равно:

-: $\frac{n(n-2)}{2}$

-: $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$

+: $\frac{n(n-1)}{2}$

-: $\frac{n(n+1)}{2}$

I:

S: Полный граф после удаления одного из ребер будет:

+: полным графом

-: графом с изолированными вершинами

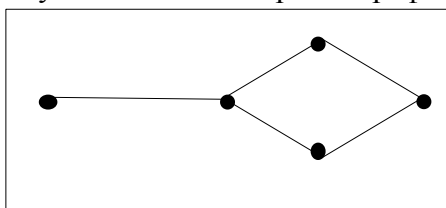
-: графом с висячими вершинами

-: графом с меньшим числом вершин

V3: Степень вершины графа. Теоремы о степенях вершин.

I:

S: Сумма степеней вершин графа



-: 2

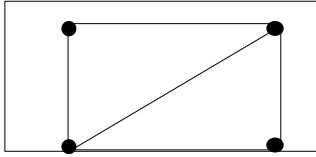
+: 10

-: 7

-: 9

I:

S: Сумма степеней вершин графа



равна

+: 10

-: 8

-: 7

-: 9

I:

S: Вершина v является изолированной, если:

-: $\text{deg}v > 0$

-: $\text{deg}v = 1$

+: $\text{deg}v = 0$

-: $\text{deg}v \neq 0$

I:

S: Вершина v является висячей, если:

-: $\text{deg}v > 0$

+: $\text{deg}v = 1$

-: $\text{deg}v = 0$

-: $\text{deg}v \neq 0$

I:

S: Степень изолированной вершины равна:

-: 1

+: 0

-: 2

-: 3

I:

S: Степень висячей вершины равна:

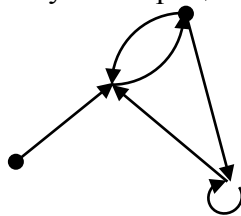
+: 1

-: 0

-: 2

I:

S: Сумма отрицательных степеней вершин орграфа



равна:

-: 5

+: 6

-: 7

-: 8

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Матрица смежности графа

I:

S: Матрица смежности неориентированного (p, q) - графа является:

- + : симметрической
- : прямоугольной размера $(p \times q)$
- : квадратной порядка q
- : диагональной

I:

S: Матрица инцидентности ориентированного (p, q) - графа является матрицей у которой элемент b_{ij} определяется условием:

- : $b_{ij} = 0$, если ребро e_j заходит в вершину v_i
- + : $b_{ij} = 1$, если ребро e_j выходит из вершины v_i
- : $b_{ij} \neq -1$ при $i \neq j$
- : $b_{ij} = -1$ при $i = j$

I:

S: В матрице инцидентности неориентированного (p, q) - графа элемент b_{ij} определяется равенством:

- : $b_{ij} = -1$, если $i \neq j$
- + : $b_{ij} = 1$, если ребро e_j инцидентно вершине v_i
- : $b_{ij} = 0$ при $i = j$
- : $b_{ij} \neq 0$ при $(v, w) \in E \Leftrightarrow (\phi v, \phi w) \in E'$

I:

S: В матрице смежности ориентированного (p, q) - графа элемент a_{ij} равен:

- : 0 при $i \neq j$
- + : числу дуг направленных от вершины v_i к вершине v_j
- : 1 при $i \neq j$
- : -1 при $i = j$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Изоморфизм графов

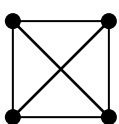
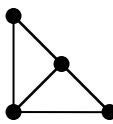
I:

S: Если графы $G(V, E)$ и $G'(V', E')$ изоморфны, то:

- + : $|V| = |V'|$
- : не обязательно, чтобы $|E| = |E'|$
- : не обязательно $|V| = |V'|$
- : G и G' имеют одинаковый вид

I:

S:

Графы G :  и G'  являются:

- : изоморфными, т.к. $|V| = |V'|$

+: не изоморфными, т.к. $|E| \neq |E'|$
-: одинаковыми по своим свойствам

I:

S: Если $G_1 \sim G_2$ и $G_2 \sim G_3$, то:

+: $G_1 \sim G_3$

-: $G_1 = G_3$

-: G_1 не изоморфен G_3

-: G_1 является подграфом графа G_3

I:

S: Граф G , содержащий простой остовный цикл называется

+: гамильтоновым

-: остовным

-: эйлеровым

-: мостом

V1: топ

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Маршруты, связность и степень графа.

I:

S: Связность несвязного графа равна

-: 1

-: 2

+: 0

I:

S: Полный граф после удаления одного ребра будет:

-: полным графом

-: не связным графом

+: связным графом

-: графом без циклов

I:

S: Маршрут называется цепью, если

-: он состоит из n вершин

-: он состоит из n ребер

+: все его ребра различны

-: он содержит кратные ребра

I:

S: Маршрут называется простой цепью, если ...

+: все его вершины различны

-: он содержит кратные ребра

-: он содержит петлю

-: он содержит всего 2 вершины

I:

S: Граф G называется ..., если любая пара его вершин соединена простой цепью

+: связным

-: неориентированным

- : оргграфом
- : несвязным

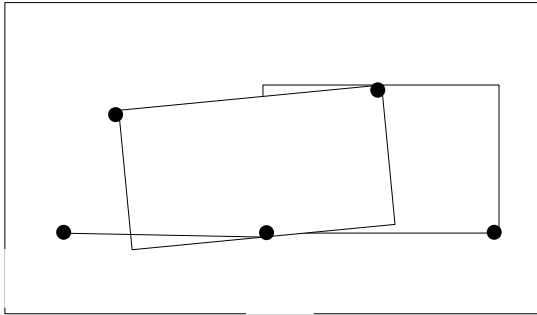
I:

S: Длина кратчайшей простой цепи, соединяющей две вершины графа называется ...

- : дугой
- : диаметром
- +: расстоянием
- : обхватом

I:

S: Простой цепью в графе

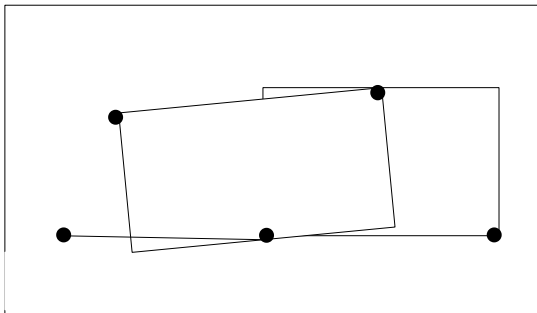


будет

- : $v_1v_2v_5v_4v_2v_3$
- : $v_1v_2v_5v_2v_3$
- : $v_2v_4v_5v_2$
- +: $v_1v_2v_5v_4$

I:

S: Простым циклом в графе



будет

- : $v_1v_2v_5v_2v_3$
- : $v_1v_2v_5v_4v_2v_3$
- +: $v_2v_4v_5v_2$

I:

S: Число ребер, инцидентных вершине v называется

- : расстоянием
- : окружением
- +: ее степенью
- : обхватом

I:

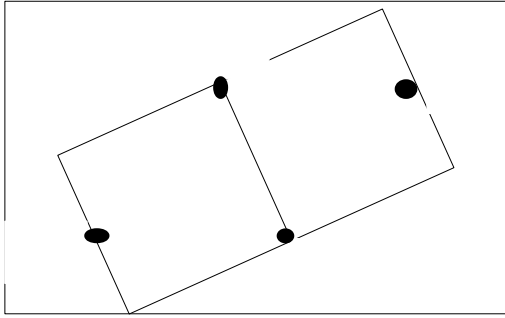
S: Длина маршрута равна

- : количеству вершин
- : количеству петель
- +: количеству ребер

-: единице

I:

S: Длина маршрута $v_1 v_2 v_3 v_4 v_2 v_4 v_1$ графа



равна

-: 4

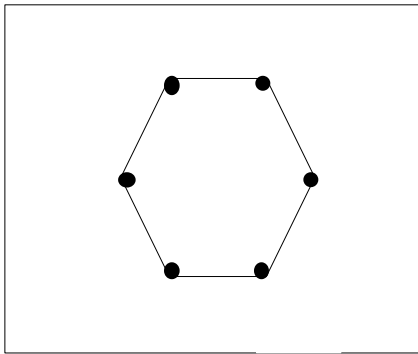
-: 3

+: 6

-: 2

I:

S: Длина маршрута $v_1 v_2 v_3 v_4 v_1 v_6 v_5 v_4$ графа



равна

-: 4

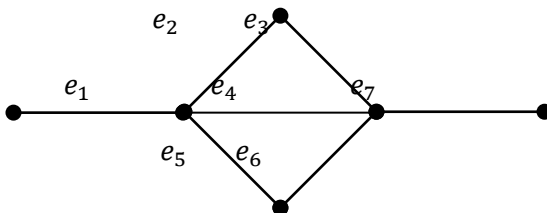
-: 3

+: 7

-: 5

I:

S: В графе



маршрут $e_1 e_2 e_3 e_6 e_5 e_1$ является:

+: циклом

-: простым циклом

-: цепью

-: простой цепью

I:

S: Эйлеровый цикл содержит:

+: все ребра графа

-: не все ребра графа

-: все вершины графа

-: вершины нечетной степени

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Деревья, их свойства. Число ребер дерева.

I:

S: Деревом называется связный граф, не содержащий ...

-: дуг

-: петель

-: ребер

+: циклов

I:

S: Любой граф без циклов называется ...

-: полным

+: лесом

-: мультиграфом

-: псевдографом

I:

S: Любой граф без ... называется лесом.

-: дуг

-: петель

-: ребер

+: циклов

I:

S: Деревом называется ... граф, не содержащий циклов

+: связный

-: полный

-: ориентированный

-: неориентированный

I:

S: Связный граф, не содержащий циклов, называется

-: лесом

-: регулярным

-: полным

+: деревом

I:

S: Дерево с 5 вершинами имеет ребер

-: 2

-: 3

+: 4

-: 5

I:

S: Дерево с 3 вершинами имеет ... ребер

+: 2

-: 3

-: 4

-: 5

I:

S: Связный граф с 10 вершинами и ...рёбрами является деревом

-: 8

-: 10

+: 9

-: 7

I:

S: Связный граф с 12 вершинами и ...рёбрами является деревом

-: 9

-: 10

+: 11

-: 12

V1: 3 рейтинговая точка

V2: Виды графов. Реберные, регулярные, реберно регулярные и сильно регулярные графы.

I:

S: Число вершин в $[a]$ называется ... вершины a и обозначается k_a .

: окрестностью

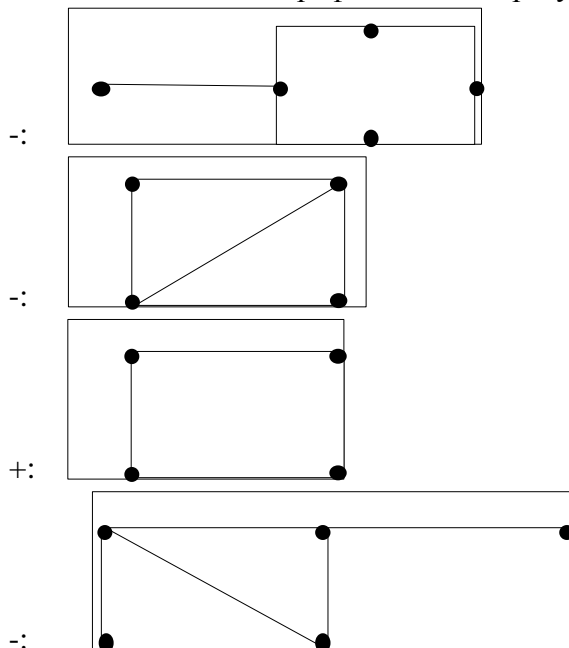
-: областью

-: порядком

+: степенью

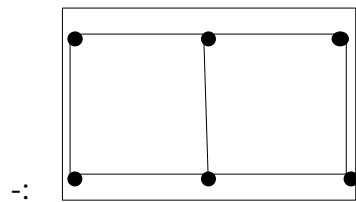
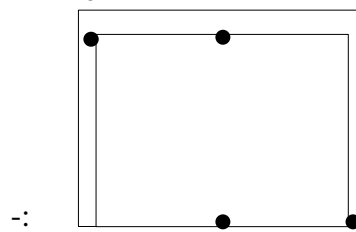
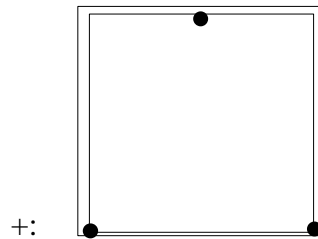
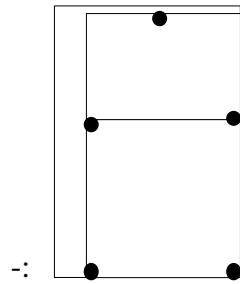
I:

S: Какой из данных графов является регулярным?



I:

S: Какой из данных графов является регулярным



I:

S: Граф называется ..., если любая пара вершин смежна

-: пустым

+: полным

-: реберным

-: плоским

I:

S: Граф, не содержащий ребер, называется ...

-: полным

-: регулярным

+: пустым

-: реберным

I:

S: Граф, в котором все вершины имеют одну и ту же степень, называется

-: полным

-: пустым

-: реберным

+: регулярным

I:

S: Пусть в графе есть последовательность вершин, в которой соседние вершины смежны.

Тогда путь, в котором начальная и конечная точки совпадают, называется

+: циклом

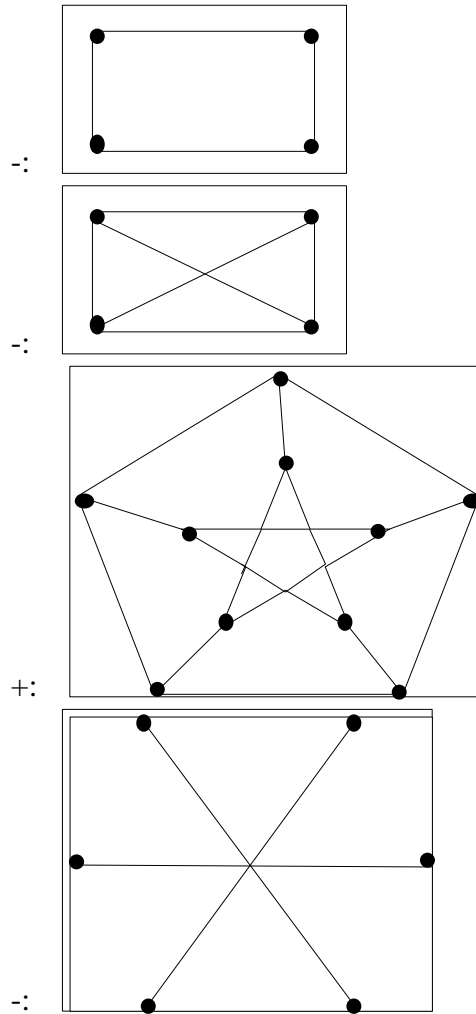
-: петлей

-: деревом

-: лесом

I:

S: Граф Петерсена имеет вид



I:

S: Граф, содержащий как ребра, так и дуги называется

-: ориентированным

-: неориентированным

+: смешанным

-: простым

I:

S: Граф, все ребра которого являются дугами называется

+: ориентированным

-: неориентированным

-: смешанным

-: простым

I:

S: Ребро, соединяющее одну и ту же вершину с самой собой, называется

-: циклом

+: петлей

-: дугой

-: ориентированным

I:

S: Граф без петель и кратных ребер называется

-: смешанным

-: мультиграфом

+: простым

-: псевдографом

I:

S: Граф без петель, но с кратными ребрами называется

-: смешанным

+: мультиграфом

-: псевдографом

-: простым

I:

S: Граф, содержащий как кратные ребра, так и петли называется

-: смешанным

-: мультиграфом

+: псевдографом

-: простым

I:

S: Граф, в котором любая пара вершин соединенные только одним ребром называется

+: полным

-: смешанным

-: оргграфом

-: простым

I:

S: Граф, степени вершин которого равны между собой, называется

-: полным

-: простым

-: смешанным

+: регулярным

I:

S: Двудольный граф, в котором две вершины из различных долей соединены ребром, называется

-: регулярным

+: полным двудольным

-: смешанным

-: псевдографом

I:

S: Граф называется ..., если он расположен в одной плоскости, и его ребра пересекаются только в вершинах графа

- + : плоским
- : эйлеровым
- : планарным
- : гамильтоновым

I:

S: Цикл, содержащий все ребра графа, называется

- + : эйлеровым
- : простым
- : полным
- : гамильтоновым

I:

S: Цикл, проходящий через каждую вершину графа, называется

- : эйлеровым
- : простым
- : полным
- + : гамильтоновым

I:

S: Связный граф, не содержащий циклов, называется

- + : деревом
- : двудольным
- : лесом
- : регулярным

V1: 3 рейтинговая точка

V2: Автоморфизмы графов.

I:

S: Для автоморфизма g графа Γ через $\alpha_i(g)$ есть число пар вершин (u, u^g) таких, что $d(u, u^g) = \dots$

- + : i
- : 3
- : 0
- : 1

I:

S: Для автоморфизма g графа Γ ... есть множество вершин u таких, что $u = u^g$.

- : $Aut(g)$
- + : $Fix(g)$
- : $\mathfrak{S}(g)$
- : $Ker(g)$

I:

S: Изоморфизм графа на себя называется ... графа Γ .

- : гомоморфизмом
- : эндоморфизмом
- : голоморфом

+: автоморфизмом

I:

S: Множество всех автоморфизмов графа относительно операции умножения подстановок является ...

-: моноидом, но не группой

-: полугруппой, но не моноидом

+: группой

-: группоидом, но не полугруппо

I:

S: Каждая конечная группа изоморфна группе ... некоторого графа.

-: гомоморфизмов

-: эндоморфизмов

-: голоморфов

+: автоморфизмо

I:

S: Множество всех ... графа относительно операции умножения подстановок является группой.

-: гомоморфизмов

+: автоморфизмов

-: эндоморфизмов

-: голоморфов

I:

S: ... графа на себя называется автоморфизмом графа Γ .

-: гомоморфизм

-: эндоморфизм

-: голоморф

+: изоморфизм

I:

S: Всякий автоморфизм графа Γ является ... дополнительного графа $\bar{\Gamma}$.

+: автоморфизмом

-: гомоморфизмом

-: эндоморфизмом

-: голоморфом

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

4. Экзаменационные вопросы по дисциплине «Графы и их автоморфизмы»

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1.	Основные понятия теории графов.	ПКС-3
2.	Типы графов. Примеры.	ПКС-3
3.	Теоремы о степенях вершин неориентированного графа.	ПКС-3
4.	Теоремы о степенях вершин орграфа.	ПКС-3
5.	Теорема о числе ребер полного графа.	ПКС-3
6.	Подграфы. Примеры.	ПКС-3
7.	Операции над графами.	ПКС-3
8.	Матрица смежности и инцидентности графа. Пример.	ПКС-3
9.	Матрица достижимости и Кирхгофа. Пример.	ПКС-3
10.	Изоморфизм графов. Свойства.	ПКС-3
11.	Ранг и спектр графа. Самодополнительный и коспектральный графы. Теорема о числе неизоморфных графов (без доказательства).	ПКС-3
12.	Маршруты, цепи и циклы. Пример.	ПКС-3
13.	Связность. Компоненты связности.	ПКС-3
14.	Метрические характеристики графа. Пример.	ПКС-3
15.	Эйлеровы графы. Теорема Эйлера.	ПКС-3
16.	Гамильтоновы графы. Теоремы (без доказательства).	ПКС-3
17.	Деревья. Теорема о висячих вершинах дерева.	ПКС-3
18.	Деревья. Теорема о числе ребер дерева. Следствия.	ПКС-3
19.	Остов. Дерево, покрывающее граф. Теорема.	ПКС-3
20.	Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.	ПКС-3
21.	Плоские и планарные графы.	ПКС-3
22.	Регулярные, реберно регулярные и сильно регулярные графы.	ПКС-3
23.	Сильно регулярные графы без треугольников.	ПКС-3
24.	Графы Петерсена, Шрикханде, Клебша, Шлефли, три графа Чанга и их основные характеристики	ПКС-3
25.	Частичная геометрия.	ПКС-3

26.	Хорошие и почти хорошие пары и тройки вершин в реберно регулярных графах	ПКС-3
27.	Аutomорфизмы сильно регулярного графа с параметрами (76, 35, 18, 14)	ПКС-3
28.	Аutomорфизмы сильно регулярного графа с параметрами (64,35,18,20)	ПКС-3
29.	Аutomорфизмы сильно регулярного графа с параметрами (95, 40, 12, 20)	ПКС-3
30.	Аutomорфизмы сильно регулярного графа с параметрами (96, 45, 24, 18)	ПКС-3

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

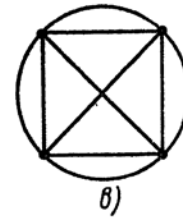
Кафедра– Алгебры и дифференциальных уравнений

Дисциплина – Графы и их автоморфизмы

Направление подготовки – 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, 5 курс

Экзаменационный билет №1

1. Подграфы. Операции над графами.
2. Деревья. Теорема о числе ребер дерева. Следствия.
3. Существует ли эйлеров цикл в графах? Если существует, то найдите его.



Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Зав. кафедрой А и ДУ _____ / _____ /