


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» апреля 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Программа специалитета
01.05.01 Фундаментальные 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	3
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	5
3.	Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности	6
4.	Экзаменационные вопросы по дисциплине	32

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Карта компетенции

Шифр и название компетенций:

ОПК-1- Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики.

Индикаторы достижения:

ОПК-1.1 Способен использовать при решении профессиональных задач знания, полученные при изучении дисциплин математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2 Способен использовать существующие математические методы при решении задач профессиональной деятельности.

Общая характеристика компетенции

Тип компетенции: общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, профиль «Фундаментальная математика», 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
<p>ОПК-1- Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики.</p>	<p>ОПК-1.1 Способен использовать при решении профессиональных задач знания, полученные при изучении дисциплин математических и (или) естественных наук.</p> <p>ОПК-1.2 Способен использовать существующие математические методы при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать базовые понятия в области математики и их профессиональную терминологию.</p> <p>Уметь исследовать классические задачи в области математика и публично докладывать и объяснять фундаментальные результаты в соответствующих разделах математики</p> <p>Владеть навыками математического мышления и строгого доказательства утверждений в области математики, а также методологией решения основных задач соответствующих разделов математики.</p>	<p>Оценочные материалы для контрольной работы</p> <p>Типовые тестовые задания</p> <p>Оценочные материалы для проведения коллоквиума</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену</p>

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)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример сделан правильно. Или же студент на оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть

	<p>контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно.</p>	<p>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>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси 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>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 «ОПК-1»:

Тема 1. Комбинаторика.

1. Сведения из теории множеств.
2. Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
3. Размещения и сочетания с повторениями.
4. Биномиальная теорема, свойства биномиальных коэффициентов.
5. Полиномиальная теорема.
6. Разбиения конечного множества.
7. Принцип включения – исключения

Тема 2. Графы.

8. Графы. Основные понятия. Типы графов. Матричное представление графов.
9. Изоморфизм графов. Верхняя оценка числа неизоморфных графов и q ребрами.
10. Геометрическая реализация графов. Критерий плоской реализации. Теорема Понтрягина – Куратовского.
11. Маршруты на графах. Компоненты связности.
12. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. Деревья и их свойства.
13. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.
14. Цикломатическое число графа. Теорема Эйлера о многоугольных графах.

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: контролируемые компетенции ОПК-1.

Вариант 1.

1. Найдите число способов, которыми можно раскрасить квадрат, разделенный на 9 частей шестью цветами, допуская при этом окрашивание разных частей в один цвет.

- Из двух математиков и десяти экономистов надо составить комиссию из восьми человек. Сколькими способами можно составить комиссию, если в нее должен входить хотя бы один математик?
- Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт и марку для посылки письма?

Вариант 2.

- Найдите число решений в целых числах системы:
 $\{x_1 + x_2 + x_3 = 15, |$
- На железнодорожной станции имеется 5 светофоров. Сколько может быть дано различных сигналов, если каждый светофор имеет три состояния: красный, желтый и зеленый?
- Найти число решений в целых числах системы:
 $\{x_1 + x_2 + x_3 = 30, |$.

Вариант 3.

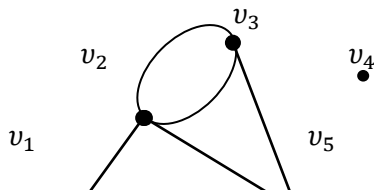
- Сумма биномиальных коэффициентов разложения $(ax + x^{-\frac{1}{4}})^n$, стоящих на нечетных местах, равна 512. Найти слагаемое, не содержащее x .
- В разложении степени бинома $(\sqrt{\frac{b}{a}} + \sqrt[10]{\frac{a^7}{b^3}})^n$ найти член, содержащий ab .
- Найти наибольший коэффициент многочлена $(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}x)^9$.

Вариант 4.

- Сколько целых положительных чисел от 1 до 300 делятся либо на 3, либо на 5?
- Из 30 сотрудников отдела английский язык знают 19, немецкий – 17, французский – 11, английский и немецкий знают 12, английский и французский – 7, немецкий и французский – 5, все три языка знают 2. Сколько сотрудников знают только немецкий?
- Построить граф по его матрице смежности $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

Вариант 5.

- Найдите сумма степеней вершин графа



- По формуле Эйлера найти число ребер графа додекаэдра.
- Внутри квадрата 50 точек, которые соединены отрезками между собой и с вершинами квадрата так, что квадрат разделится на треугольники. Сколько получилось треугольников?

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 «Дискретная математика» (контролируемые компетенции ОПК-1):

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Множество всех подмножеств

I: -

S: Число всех подмножеств множества всех цифр равно:

+:

$$2^{10}$$

-:

$$2^9$$

-: 9

-: 10

I: -

S:

Число всех подмножеств множества $\{a, b, c, d\}$ равно:

+: 16

-: 4

-: 17

-: 5

I: -

S: Число всех собственных подмножеств множества всех цифр равно:

+:

$$2^{10} - 2$$

-:

$$2^{10}$$

-:

$$2^9 - 2$$

-:

$$2^{10} - 1$$

I: -

S:

Число всех непустых подмножеств n -элементного множества равно:

+

$$2^n - 1$$

-:

$$2^n$$

-:

$$2^{n-1}$$

-:

$$2^n - 2$$

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Понятие факториала

I: -

Выражение $\frac{(n+1)!}{n}$ равно:

S:

+

$$(n-1)!(n+1)$$

-:

$$n+1$$

-:

$$n!(n+1)$$

-:

$$(n-1)!$$

I: -

S:

Выражение $\frac{n!}{n(n-1)}$ равно:

+

$$(n-2)!$$

-:

$$(n-1)!$$

-:

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

-:

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

I: -

S:

Выражение $\frac{n!0!}{n(n-1)}$ равно:

$$\begin{array}{l}
 +: \\
 (n-2)! \\
 -: \\
 0 \\
 -: \\
 (n-1)! \\
 -: \\
 \frac{(n-1)!}{2}
 \end{array}$$

V1: top

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: 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:

+:

$b_{ij} = 1$, если ребро e_j выходит из вершины v_i

-:

$b_{ij} = 0$, если ребро e_j заходит в вершину 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 ребро e_j инцидентно вершине v_i

-:

$b_{ij} = -1$, если $i \neq j$

-:

$b_{ij} = 0$ при $i = j$

-:

$$b_{ij} \neq 0 \text{ при } i = j$$

I: -

S:

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

+:

числу дуг направленных от вершины v_i к вершине v_j

-:

$$0 \text{ при } i \neq j$$

-:

$$1 \text{ при } i \neq j$$

-:

$$-1 \text{ при } i \neq j$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (2 раздел)

V4: Правило Паскаля для биномиальных коэффициентов

I: -

Сумма биномиальных коэффициентов $\binom{9}{2} + \binom{9}{3}$ равна:

S:

+:

$$\binom{10}{3}$$

-:

$$\binom{9}{3}$$

-:

$$\binom{10}{2}$$

-:

$$\binom{9}{5}$$

I: -

Сумма биномиальных коэффициентов $\binom{n}{k} + \binom{n}{k-1}$ равна:

S:

+:

$$\binom{n+1}{k}$$

-:

$$\binom{n}{k+1}$$

-:

$$\binom{n+1}{k+1}$$

-:

$$\binom{2n}{2k-1}$$

I: -

S:

Сумма биномиальных коэффициентов $\binom{7}{3} + \binom{7}{4} + \binom{8}{5}$ равна:

+:

$$\binom{9}{5}$$

-:

$$\binom{8}{6}$$

-:

$$\binom{9}{4}$$

-:

$$\binom{8}{7}$$

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Мощность множества

I: -

S: Мощность множества всех делителей числа 12 равна:

+: 12

-: 5

-: 6

-: 7

I: -

S:

Мощность множества вещественных корней квадратного уравнения дискриминанта D равна:

+:

1 при $D = 0$

-:

2 при $D \leq 0$

-:

0 при $D \geq 0$

-:

1 при $D \leq 0$

I: -

S: Мощность непустого множества может равняться

+:

$n \in N$

-: рациональному числу

-: 0

-:

$n \in Z$

I: -

S: Мощность множества простых чисел, не превосходящих число 10, равна:

+: 4

-: 5

-: 6

-: 7

I: -

S:

Мощность множества четных чисел n , для которых $|n| < 7$, равна:

+: 7

-: 12

-: 6

-: 3

V1: топ

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Перестановки

I: -

S: Число способов, которыми могут расположиться в турнирной таблице 10 футбольных команд, набравших различные очки, равно:

+: 10!

-: 10!:10

-: 9!

-: 10

I: -

S: Количество подстановок множества из семи различных букв равно:

+: 5040

-: 2520

-: 10080

-: 720

I: -

S: Число способов, которыми можно расположить в ряд на книжной полке пять различных книг, равно:

+: 120

-: 24

-: 5

-: 10

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Правила суммы и произведения

I: -

Количество всех дробей, числителем которых является число из множества

S: $A = \{4,5,6\}$, а знаменателем – число из множества $B = \{7,8,0\}$, равно:

+: 6

-: 5

-: 3

-: 9

I: -

S:

Количество всех дробей, числителем которых является число из множества

S: $A = \{1,7,8\}$, а знаменателем число из множества $B = \{3,5,6\}$ равно:

+: 9

-: 6

-: 5

-: 8

I: -

S: На столе лежат 7 блокнотов и 10 авторучек. Число способов выбора одного предмета равно:

+: 17

-: 70

-: 7

-: 10

I: -

S: В вазе лежат 7 яблок, 5 груш и 8 слив. Число способов выбора одного плода равно:

+: 20

-: 280

-: 3

-: 5

I: -

S: В ящике для инструментов лежат 4 молотка и 6 отверток. Число способов выбора одного инструмента равно:

+: 10

-: 4

-: 6

-: 24

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Размещения

I: -

S: Число способов, которыми можно разместить в ряд на книжной полке 3 из 5 различных книг, равно:

+: 60

-.: 10

-.: 125

-.: 243

I: -

S: Число способов, которыми можно разместить в ряд 2 из 5 различных шаров, равно:

+: 20

-.: 10

-.: 32

-.: 25

I: -

S: Количество пятизначных номеров, которые можно составить из девяти цифр 1,2,3,4,5,6,7,8,9, равно

+: 9^5

-.: 5^9

-.: $9A_9^5$

-.: $9\overline{A}_9^5$

I: -

S: Количество шестизначных чисел, которые могут быть составлены из цифр 1,2,3 равно:

+: 3^6

-.: 216

-.: A_3^6

-.: \overline{A}_6^3

I: -

S: Число способов, которыми 10 студентам могут быть поставлены оценки: 3,4,5, равно:

+: 3^{10}

-.: 10^3

-.: \overline{A}_{10}^3

-.: 30

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Свойства сочетаний без повторов

I: -

S: Значение суммы $\sum_{k=0}^7 C_7^k$ равно:

+: 128

-.: 2^8

-.: 64

$$\therefore 2^7 + 1$$

I: -

S:

Значение суммы $\sum_{k=0}^9 C_{10}^k$ равно:

$$+: 2^{10} - 1$$

$$\therefore 2^{10}$$

$$\therefore 2^9$$

$$\therefore 2^9 - 10$$

I: -

S: Число сочетаний C_n^k равно:

$$+: C_n^{n-k}$$

$$\therefore C_{n-k}^k$$

$$\therefore C_{n+k}^{n-k}$$

$$\therefore C_{n-k}^{k-1}$$

I: -

S: Число сочетаний C_{20}^{17} равно:

$$+: C_{20}^3$$

$$\therefore C_{21}^3$$

$$\therefore C_{17}^3$$

$$\therefore C_{21}^4$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Биномиальная формула

I: -

S: Число биномиальных коэффициентов в разложении для $(x + y)^n$ равно:

$$+: n + 1$$

$$\therefore 2^n$$

$$\therefore n$$

$$\therefore n - 1$$

I: -

S: Биномиальное разложение для $(x + y)^n$ равно:

$$+: \sum_{k=0}^n C_n^k x^{n-k} y^k$$

$$\therefore \sum_{k=0}^n C_n^k x^k y^k$$

$$\sum_{k=0}^n C_n^{k-n} x^k y^{n-k}$$

$$\sum_{k=0}^n C_n^k x^k y^{k-n}$$

I: -

Сумма показателей степеней x и y в каждом члене биномиального

S: разложения для $(x + y)^n$, записанного по убывающим степеням x , равна:

+: n

-: $n + 1$

-: $n - 1$

-: 2^n

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Упорядоченные и неупорядоченные разбиения конечного множества

I: -

Подмножества X_i , входящие в упорядоченные разбиения n -элементного

S: множества X , удовлетворяют условию:

$$X = \bigcup_{i=1}^n X_i \text{ и } X_i \cap X_j = \emptyset \text{ при } i \neq j$$

$$\therefore X_i \cap X_j = \emptyset \text{ при } i \neq j$$

$$\bigcup_{i=1}^n X_i = X$$

-: $i=1$

$$\therefore X_i \cap X_j \neq \emptyset$$

I: -

S:

В упорядоченных разбиениях множества X наборы подмножеств X_1, \dots, X_k

являются:

+: упорядоченными

-: неупорядоченными

-: различными

-: одинаковыми

I: -

В упорядоченных разбиениях n -элементного множества X мощности,

S: входящих в них подмножеств X_1, \dots, X_k , удовлетворяют условию:

$$\sum_{i=1}^k |X_i| = n$$

$$\sum_{i=1}^k |X_i| > n$$

$$\sum_{i=1}^k |X_i| \geq n$$

$$\sum_{i=1}^k |X_i| < n$$

∴
I: -

Подмножества $X_{i,j}$, входящие в неупорядоченные разбиения n -

S: элементного множества X , удовлетворяют условиям:

$$+: X_{ij} \cap X_{i'j} \neq \emptyset \text{ при } i \neq i'$$

$$\therefore X_{i,j} \cap X_{i',j'} = \emptyset \text{ при } j \neq j'$$

$$\bigcup_{i,j=1}^n X_{ij} = X$$

$$\therefore |X_{ij}| = j$$

I: -

В неупорядоченных разбиениях множества X наборы подмножеств X_{ij}

S: являются:

+: неупорядоченными

-: упорядоченными

-: различными

-: одинаковыми

I: -

В неупорядоченных разбиениях n -элементного множества мощности i ,

S: входящих в них подмножеств удовлетворяют условию:

$$+: \sum_{i=1}^n im_i = n$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n i = n$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n im_i < n$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n im_i > n$$

I: -

S:

В неупорядоченных разбиениях n -элементного множества число подмножеств мощности n равно:

$$+: 1$$

$$\therefore n$$

$$\therefore n - 1$$

$$\therefore 0$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Полиномиальная теорема

I: -

S: Полиномиальный коэффициент $\binom{n}{n_1, n_2, \dots, n_k}$ равен:

$$\begin{aligned}
 & \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!} \\
 & \frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)!} \\
 & \frac{n!}{n_1 n_2 \dots n_k} \\
 & \frac{n!}{(n_1 n_2 \dots n_k)}
 \end{aligned}$$

I: -

В полиномиальном коэффициенте $\binom{n}{n_1, n_2, \dots, n_k}$ сумма $n_1 + n_2 + \dots + n_k$

S: равна:

$$\begin{aligned}
 & +: n \\
 & -: n! \\
 & -: k \\
 & -: n - 1
 \end{aligned}$$

I: -

S: Сумма всех полиномиальных коэффициентов для $(x_1 + \dots + x_k)^n$ равна:

$$\begin{aligned}
 & +: k^n \\
 & -: n^k \\
 & -: k \cdot n \\
 & -: 2^{kn}
 \end{aligned}$$

I: -

Полиномиальный коэффициент $\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$ для $(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n$

S: является коэффициентом при:

$$\begin{aligned}
 & +: x_1^{n_1} \cdot x_2^{n_2} \cdot \dots \cdot x_k^{n_k} \\
 & -: (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_k)^n \\
 & -: (x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n \\
 & -: x_1^{n_1} + x_2^{n_2} + \dots + x_k^{n_k}
 \end{aligned}$$

I: -

В полиномиальной формуле для $(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n$ коэффициент

S: $\binom{n}{n_1, n_2, \dots, n_k}$ удовлетворяет условию:

$$\begin{aligned}
 & +: n_1 + n_2 + \dots + n_k = n \\
 & -: n_1 + n_2 + \dots + n_k > n
 \end{aligned}$$

$$\therefore n_1 + n_2 + \dots + n_k < n$$

$$\therefore n_1 + n_2 + \dots + n_k \leq n$$

V1: top

V2: 1 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (1раздел)

V4: Сочетания с повторениями и без повторений

I: -

S: Число двух элементных подмножеств множества простых чисел ≤ 15 равно:

$$+: C_6^2$$

$$\therefore A_{15}^2$$

$$\therefore C_{15}^2$$

$$\therefore A_7^2$$

I: -

S: Число способов выбора четырех книг из 8 различных книг равно:

$$+: C_8^4$$

$$\therefore A_8^4$$

$$\therefore 2$$

$$\therefore 8^4$$

I: -

S: Число способов составления из 7 бегунов команды из 4 человек равно:

$$+: 35$$

$$\therefore A_7^4$$

$$\therefore 840$$

$$\therefore C_4^7$$

I: -

S: Число способов, которыми можно раздать 12 тетрадей между 3 учениками, равно:

$$+: \overline{C}_3^{12}$$

$$\therefore C_{12}^3$$

$$\therefore 4$$

$$\therefore 36$$

I: -

S: Число наборов по 7 пирожных, которые можно сделать из четырех видов пирожных, равно:

$$+: \overline{C}_4^7$$

$$\therefore C_7^4$$

$$\therefore \overline{C}_7^4$$

$$\therefore 28$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Перестановки с повторениями

I: -

S: Число слов, получаемых перестановкой букв в слове "математика" так, чтобы они начинались с буквы "м", равно:

$$+: P_9^{1,3,2,1,1,1}$$

$$-: P_{10}^{2,3,2,1,1,1}$$

$$-: P_{10}^{1,3,2,1,1,1}$$

I: -

S: Число различных чисел, которые можно получить, переставляя цифры числа 2132123 равно:

$$+: P_7^{3,2,2}$$

$$-: P_7^{3,2,2} - 1$$

$$-: 7!$$

$$\frac{7!}{3!}$$

$$-: 3!$$

I: -

S: Число слов, которые можно получить, переставляя буквы слова "парабола", равно:

$$\frac{8!}{3!}$$

$$+: 3!$$

$$-: 7!$$

$$-: 8!$$

$$\frac{8!}{3!5!}$$

$$-: 3!5!$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Принцип включения - исключения для мощности объединения

I: -

S: Если $|A \cap B| = 6$, $|A| = 10$ и $|A \cup B| = 15$, то мощность множества B равна:

$$+: 11$$

$$-: 10$$

$$-: 12$$

$$-: 19$$

I: -

Если $|A \cup B| = 15$, $|A| = 10$ и $|B| = 11$, то мощность пересечения $A \cap B$

S: равна:

$$+: 6$$

$$-: 5$$

$$-: 7$$

$$-: 8$$

I: -

S: Если $A \cap B = A \cap C = B \cap C = \emptyset$, то $|A \cup B \cup C|$ равняется:

$$\begin{aligned}
&+: |A| + |B| + |C| \\
&-: |A| + |B| + |C| - |A \cap B \cap C| \\
&-: |A| + |B| + |C| + |A \cap B \cap C| \\
&-: |A| + |B| + |C| - |A| \cdot |B| \cdot |C|
\end{aligned}$$

I: -

S: Количество всех трехзначных чисел не делящихся ни на одно из чисел 100 и 101, равно:

$$\begin{aligned}
&+: 1000 - \left\lfloor \frac{1000}{100} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{1000}{101} \right\rfloor \\
&-: 1000 - \left\lfloor \frac{1000}{100} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1000}{101} \right\rfloor \\
&-: 100 + \left\lfloor \frac{1000}{100} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{1000}{101} \right\rfloor \\
&-: \left\lfloor \frac{1000}{100} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1000}{101} \right\rfloor
\end{aligned}$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (2 раздел)

V4: Биномиальные коэффициенты

I: -

Биномиальный коэффициент $\binom{29}{9}$ равен:

S:

$$\begin{aligned}
&+: \binom{25}{16} \\
&-: \binom{16}{9} \\
&-: \binom{25}{8} \\
&-: \binom{25}{10}
\end{aligned}$$

I: -

Сумма крайних коэффициентов биномиального разложения для $(x + y)^n$

S: равна:

+: 2

-: n

-: $n - 1$

-: $n + 1$

I: -

Сумма 2-го и предпоследнего биномиального коэффициента разложения для

S: $(x + y)^n$ равна:

+: $2n$

-.: 2

-.: n

-.: 4

I: -

S: Биномиальный коэффициент $\binom{30}{24}$ равен:

+: $\binom{30}{6}$

-.: $\binom{6}{24}$

-.: $\binom{54}{24}$

-.: $\binom{24}{6}$

I: -

S:

Сумма всех биномиальных коэффициентов для $(x + y)^n$ равна:

+: 2^n

-.: 2^{2n}

-.: 2^{n+1}

-.: 2^{n-1}

I: -

Если сумма всех биномиальных коэффициентов для $(x + y)^n$ равна 2048, то

S: показатель n равен:

+: 11

-.: 10

-.: 12

-.: 9

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: Изоморфизм графов


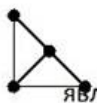
I: -

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:

- + не изоморфными, т.к. $|E| \neq |E'|$
- ∴ изоморфными, т.к. $|V| = |V'|$
- одинаковыми по своим свойствам
- графами, для которых G есть подграф графа G'

I: -

S: Если $G = (V, E) \simeq G' = (V', E')$ и $\varphi: V \rightarrow V'$, то:

- + $\text{deg } v = \text{deg } \varphi(v)$
- ∴ G и G' имеют одинаковый вид
- ∴ $|V| \neq |V'|$
- ∴ $|E| \neq |E'|$

I: -

S:

Если $G_1 \simeq G_2$ и $G_2 \simeq G_3$, то:

- + $G_1 \simeq G_3$
- ∴ $G_1 = G_3$
- ∴ G_1 не изоморфен G_3
- ∴ G_1 является подграфом графа G_3

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: Маршруты на графах

I: -

S: Вершина, входящая в цикл графа является:

- + не висячей
- изолированной
- висячей
- не изолированной

I: -

S: Эйлеровый цикл содержит:

- + все ребра графа
- не все ребра графа
- все вершины графа
- вершины нечетной степени

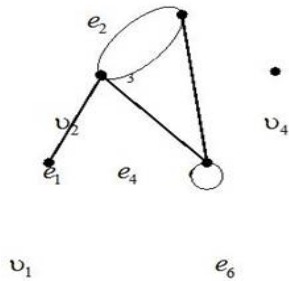
I: -

S: Цикл графа является эйлеровым, если:

- +: содержит все ребра графа
- : все вершины цикла нечетной степени
- : он не содержит всех ребер графа
- : он проходит через все вершины графа

I: -

В графе

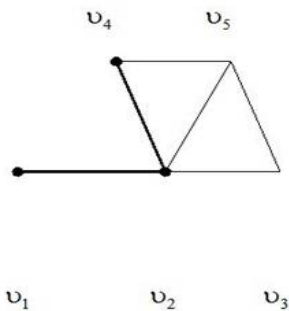


S: маршрут $e_1e_2e_5$ является:

- +: простой цепью
- : циклом
- : путем
- : простым путем

I: -

В графе



S: маршрут $v_2v_4v_5v_2$ является:

- +: циклом
- : цепью
- : простой цепью
- : простым путем

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: Полный и связный графы

I: -

S: Число ребер полного графа с n вершинами равно:

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

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

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

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

I: -

S: Если число ребер полного графа равно 10, то число его вершин равно:

+: 5

-: 4

-: 6

-: 8

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

I: -

S: Число компонент связности графа кенигсбергских мостов равно:

+: 1

-: 7

-: 0

-: 4

I: -

Число компонент связности псевдографа с n изолированными вершинами

S: равно:

+: $n + 1$

-: 1

-: n

-: 0

V1: топ

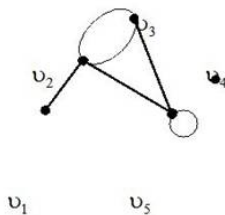
V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: Степени вершин графа

I: -

Сумма степеней вершин графа



S: равна:

+: 12

-: 13

-: 11

-: 10

I: -

Сумма степеней вершин неориентированного графа с q ребрами

S: удовлетворяет условию:

$$+: \sum_v \deg v = 2q$$

$$-: \sum_v \deg v < q$$

$$-: \sum_v \deg v \leq q$$

$$-: \sum_v \deg v \geq 2q$$

I: -

S: Вершина v является изолированной, если:

$$+: \deg v = 0$$

$$-: \deg v > 0$$

$$-: \deg v = 1$$

$$-: \deg v \neq 0$$

I: -

S: Вершина v является висячей, если:

$$+: \deg v = 1$$

$$-: \deg v > 0$$

$$-: \deg v = 0$$

$$-: \deg v \neq 0$$

I: -

S: Степень изолированной вершины равна:

$$+: 0$$

$$-: 1$$

$$-: 2$$

$$-: 3$$

I: -

S: Степень висячей вершины равна:

$$+: 1$$

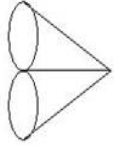
$$-: 0$$

$$-: 2$$

$$-: 3$$

I: -

Наибольшая из степеней вершин графа



S: равна:

+: 5

-: 3

-: 4

-: 14

I: -

S: В графе кенигсбергских мостов наименьшая из степеней его вершин равна:

+: 3

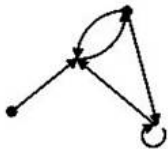
-: 2

-: 5

-: 6

I: -

Сумма отрицательных степеней вершин орграфа



S: равна:

+: 6

-: 5

-: 7

-: 8

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

V4: Типы графов

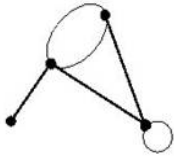
I: -

S: Граф кенигсбергских мостов является:

- +: мультиграфом
- : простым графом
- : псевдографом
- : орграфом

I: -

Граф

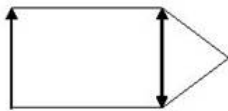


S: является

- +: псевдографом
- : простым графом
- : мультиграфом
- : орграфом

I: -

Граф



S: является

- +: смешанным графом
- : орграфом
- : мультиграфом
- : неориентированным графом

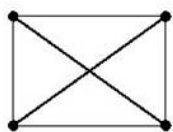
I: -

S: Псевдограф представляет собой граф:

- +: содержащий кратные ребра и петли
- : с кратными ребрами без петель
- : без кратных ребер и петель
- : без кратных ребер

I: -

Граф



S: является

- + : простым графом
- : псевдографом
- : мультиграфом
- : смешанным графом

I: -

S: Мультиграф представляет собой граф:

- + : с кратными ребрами без петель
- : без петель и кратных ребер
- : с петлями
- : без кратных ребер

I: -

S: Простой граф представляет собой граф:

- + : без кратных ребер и петель
- : без петель
- : без кратных ребер
- : без пересечений ребер

I: -

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

- + : дугами
- : кратными
- : петлями
- : неориентированными

I: -

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

- + : неориентированными
- : кратными
- : дугами
- : петлями

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 «Дискретная математика»

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1.	Комбинаторные правила суммы и произведения.	ОПК-1
2.	Размещения без повторений. Теорема о числе размещений без повторений.	ОПК-1
3.	Перестановки. Теорема о числе перестановок	ОПК-1
4.	Теорема о числе сочетаний без повторений.	ОПК-1
5.	Теорема о числе размещений с повторениями.	ОПК-1
6.	Теорема о числе размещений с повторениями.	ОПК-1
7.	Биномиальная теорема	ОПК-1
8.	Полиномиальная теорема	ОПК-1
9.	Свойства биномиальных коэффициентов	ОПК-1
10.	Теорема о числе перестановок с повторениями.	ОПК-1
11.	Теорема о числе упорядоченных разбиений конечного множества.	ОПК-1
12.	Принцип включения – выключения	ОПК-1
13.	Определение графа. Типы графов	ОПК-1
14.	Свойства сочетаний без повторений	ОПК-1
15.	Теорема о степенях вершин неориентированного графа	ОПК-1
16.	Теорема о степенях вершин ориентированного графа	ОПК-1
17.	Подграф графа.	ОПК-1
18.	Матричное задание ориентированных графов	ОПК-1
19.	Матричное задание неориентированных графов	ОПК-1
20.	Изоморфизм графов; свойства	ОПК-1
21.	Теорема о числе неизоморфных графов с q ребрами	ОПК-1
22.	Полные графы; формула для числа ребер полного графа	ОПК-1
23.	Геометрическая реализация графов	ОПК-1

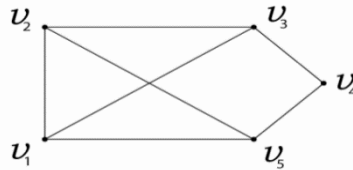
24.	Плоские графы. Критерий плоской реализации	ОПК-1
25.	Теорема Эйлера для многоугольных графов	ОПК-1
26.	Маршруты на графах	ОПК-1
27.	Теорема о связном графе	ОПК-1
28.	Деревья и леса; их свойства	ОПК-1
29.	Цикломатическое число графа	ОПК-1
30.	Обобщение правила суммы и произведения	ОПК-1

**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 – Дискретная математика
Направление подготовки – 01.05.01 Математика, 2 курс

Экзаменационный билет №1

1. Теорема о числе размещений с повторениями.
2. Маршруты на графах
3. Найти матрицу смежности неориентированного графа



Руководитель ОПОП
к.ф.-м.н., доцент

_____ **М.С. Нирова**

Зав. кафедрой А и ДУ
к.ф.-м.н., доцент

_____ **М.С. Нирова**