

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций и этапы их формирования	3
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	4
3. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования	5
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы	6

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Результаты обучения (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций
<p>ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</p>	<p>ОПК-2.1. Способен применять базовые знания к существующим математическим методам и системам программирования</p>	<p>ОПК-2.1. З-1. Знает существующие математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ОПК-2.1. У-1. Умеет использовать и адаптировать существующие математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ОПК-2.1. В-1. Владеет навыками применения системы программирования на базе математических моделей для реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2.)</p>
	<p>ОПК-2.2. Способен использовать адаптировать существующие математические методы и системы программирования для решения прикладных задач</p>	<p>ОПК-2.2. З-1. Знает существующие системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ОПК-2.2. У-1. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач, используя существующие системы</p>	

		программирования и программные комплексы ОПК-2.2. В-1. Владеет навыками производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	
--	--	--	--

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
<i>36-50 баллов</i>	<i>51-60 баллов</i>	<i>61-70 баллов</i>
<p>На данном уровне обучающийся запоминает и воспроизводит изученный материал. Студент: знает (запоминает и воспроизводит) употребляемые термины; знает конкретные факты; знает методы и процедуры; знает основные понятия; знает правила и принципы.</p>	<p>На данном этапе обучающийся понимает значение изученного материала, может преобразовать материал из одной формы выражения в другую. В качестве показателя понимания может также выступать интерпретация материала студентом (объяснение, краткое изложение) или же предположение о дальнейшем ходе явлений, событий (предсказание последствий, результатов). Обучающийся: понимает факты, правила и принципы; интерпретирует словесный материал, схемы, графики, диаграммы; преобразует словесный материал в математические выражения; предположительно описывает будущие</p>	<p>Этот уровень обозначает умение использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях. Сюда входят применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий. Соответствующие результаты обучения требуют более высокого уровня владения материалом, чем понимание. Студент: использует понятия и принципы в новых ситуациях; применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; демонстрирует правильное применение метода или процедуры.</p>

	последствия, вытекающие из имеющихся данных.	
--	--	--

3. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

Вид работы	Трудоёмкость часов / зачётных единиц	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость (в часах)	180	180
Контактная работа (в часах):	64	64
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	32	32
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	32	32
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа (вне аудиторная):	89	89
Расчетно-графическое задание	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (КР)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	-	-
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	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. Студент имеет 46-60 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 один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и	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.

		<p>один вопрос или частично ответил на все вопросы. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	
--	--	---	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов 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

*Перечень вопросов для проведения коллоквиума
(контролируемые компетенции ОПК-2)*

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 формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40%.

Оценочные материалы для контрольной работы, контролируемая компетенция ОПК-2

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.
2. 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?
3. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт и марку для посылки письма?

Вариант 2.

1. Найдите число решений в целых числах системы:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 15, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

2. На железнодорожной станции имеется 5 светофоров. Сколько может быть дано различных сигналов, если каждый светофор имеет три состояния: красный, желтый и зеленый?

3. Найти число решений в целых числах системы:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 30, \\ x_1 \geq 5, \quad x_2 \geq 5, \quad x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3.

1. Сумма биномиальных коэффициентов разложения $\left(ax + x^{\frac{1}{4}}\right)^n$, стоящих на нечетных местах, равна 512. Найти слагаемое, не содержащее x .

2. В разложении степени бинорма $\left(\sqrt{\frac{b}{a}} + \sqrt[10]{\frac{a^7}{b^3}}\right)^n$ найти член, содержащий ab .

3. Найти наибольший коэффициент многочлена $\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}x\right)^9$.

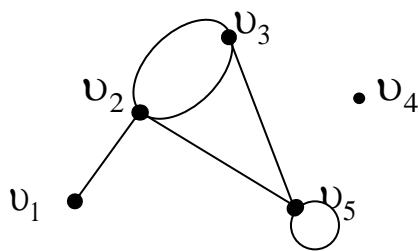
Вариант 4.

1. Сколько целых положительных чисел от 1 до 300 делятся либо на 3, либо на 5?
2. 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?

3. 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.

1. Найдите сумма степеней вершин графа



2. По формуле Эйлера найти число ребер графа додекаэдра.
3. 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 отсутствии ответа.

Типовые тестовые задания по дисциплине «Дискретная математика для программистов» (контролируемые компетенции ОПК-2)

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: -

S: Выражение $\frac{(n+1)!}{n}$ равно:

+:

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

-:

$$n+1$$

-:

$$n!(n+1)$$

-:

$$(n-1)!$$

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:

+:

$$(n-2)!$$

-:

$$0$$

-:

$$(n-1)!$$

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

V1: топ

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 $i = j$

-:

$b_{ij} \neq 0$ 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 при $i \neq j$

-:

1 при $i \neq j$

-:

-1 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 $D < 0$

-:

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

$A = \{1,7,8\}$, 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 повторений

I: -

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

+: 128

-: 2^8

-: 64

-: $2^7 + 1$

I: -

S:

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

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

$$-: 2^{10}$$

$$-: 2^9$$

$$-: 2^9 - 10$$

I: -

S: Число сочетаний C_n^k равно:

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

$$-: C_{n-k}^k$$

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

$$-: C_{n-k}^{k-1}$$

I: -

S: Число сочетаний C_{20}^{17} равно:

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

$$-: C_{21}^3$$

$$-: C_{17}^3$$

$$-: C_{21}^4$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика

V4: Биномиальная формула

I: -

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

$$+: n + 1$$

$$-: 2^n$$

$$-: n$$

$$-: n - 1$$

I: -

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

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

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

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

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

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: топ

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:

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

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

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

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

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:

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

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

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

$$-: |X_{ij}| = j$$

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:

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

$$-: \sum_{i=1}^n i = n$$

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

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

I: -

S:

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

$$+: 1$$

$$-: n$$

$$-: n - 1$$

$$-: 0$$

V1: топ

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:

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

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

-.: A_{15}^2

-.: C_{15}^2

-.: A_7^2

I: -

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

+: C_8^4

-.: A_8^4

-.: 2

-.: 8^4

I: -

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

+: 35

-.: A_7^4

-.: 840

-.: C_4^7

I: -

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

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

-.: C_{12}^3

-.: 4

-.: 36

I: -

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

+: \overline{C}_4^7

-.: C_7^4

-.: \overline{C}_7^4

-.: 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:

$$+: |A| + |B| + |C|$$

$$-: |A| + |B| + |C| - |A \cap B \cap C|$$

$$\therefore |A| + |B| + |C| + |A \cap B \cap C|$$

$$\therefore |A| + |B| + |C| - |A \cdot B \cdot C|$$

I: -

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

$$+: 1000 - \left[\frac{1000}{100} \right] - \left[\frac{1000}{101} \right]$$

$$\therefore 1000 - \left[\frac{1000}{100} \right] + \left[\frac{1000}{101} \right]$$

$$\therefore 100 + \left[\frac{1000}{100} \right] - \left[\frac{1000}{101} \right]$$

$$\therefore \left[\frac{1000}{100} \right] + \left[\frac{1000}{101} \right]$$

V1: top

V2: 2 рейтинговая точка

V3: Комбинаторика (2 раздел)

V4: Биномиальные коэффициенты

I: -

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

S:

$$+: \binom{25}{16}$$

$$\therefore \binom{16}{9}$$

$$\therefore \binom{25}{8}$$

$$\therefore \binom{25}{10}$$

I: -

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

S: равна:

$$+: 2$$

$$\therefore n$$

$$\therefore n - 1$$

$$\therefore n + 1$$

I: -

Сумма 2-го и предпоследнего биномиального коэффициента разложения для

S: $(x + y)^n$ равна:

$$+: 2n$$

-: 2
-: n
-: 4
I: -

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

S:
+: $\binom{30}{6}$
-: $\binom{6}{24}$
-: $\binom{54}{24}$
-: $\binom{24}{6}$

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: -



и G'



являются:

S: Графы G :

+: 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:

+: $\deg v = \deg \varphi(v)$

-. 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:

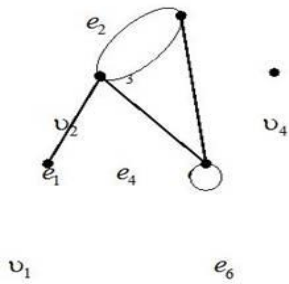
+: содержит все ребра графа

-. все вершины цикла нечетной степени

-. он не содержит всех ребер графа

-. он проходит через все вершины графа

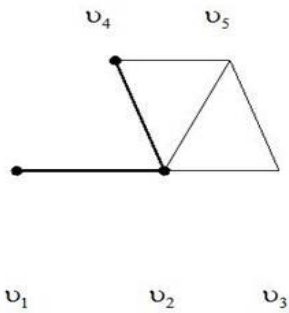
I: -
В графе



S: маршрут $e_1 e_2 e_5$ является:

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

I: -
В графе



S: маршрут $v_2 v_4 v_5 v_2$ 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:

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

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

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

$$-:\frac{2}{2}$$

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

∴ 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

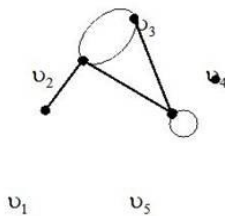
V2: 3 рейтинговая точка

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:

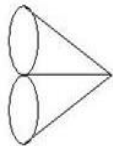
$$+: 1$$

$$-: 0$$

$$-: 2$$

$$-: 3$$

I: -



S:

$$+: 5$$

$$-: 3$$

$$-: 4$$

$$-: 14$$

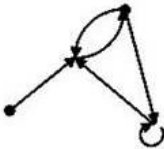
I: -

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

$$+: 3$$

- : 2
- : 5
- : 6

I: -



- S:
- +: 6
 - : 5
 - : 7
 - : 8

V1: топ

V2: 3 рейтинговая точка

V3: Графы.

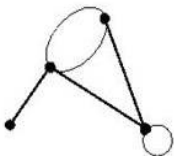
V4: Типы графов

I: -

S: Граф кенигсбергских мостов является:

- +: мультиграфом
- : простым графом
- : псевдографом
- : оргграфом

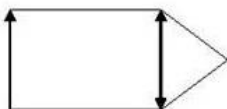
I: -



- S:
- +: псевдографом
 - : простым графом
 - : мультиграфом
 - : оргграфом

I: -

S:



- +: смешанным графом
- : оргграфом
- : мультиграфом

-: неориентированным графом

I: -

S: Псевдограф представляет собой граф:

+: содержащий кратные ребра и петли

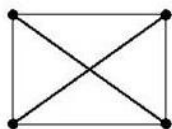
-: с кратными ребрами без петель

-: без кратных ребер и петель

-: без кратных ребер

I: -

S:



+: 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).

**Полный перечень вопросов, выносимых на экзамен (контролируемая компетенция
ОПК-2)**

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

23.	Геометрическая реализация графов	ОПК-2
24.	Плоские графы. Критерий плоской реализации	ОПК-2
25.	Теорема Эйлера для многоугольных графов	ОПК-2
26.	Маршруты на графах	ОПК-2
27.	Теорема о связном графе	ОПК-2
28.	Деревья и леса; их свойства	ОПК-2
29.	Цикломатическое число графа	ОПК-2
30.	Обобщение правила суммы и произведения	ОПК-2