

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Александрович

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 16:13:01

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о директора института
перспективной инженерии
кандидат технических
наук, доцент

Порохня А. А.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки	09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Направленность (профиль)	«Прикладное программирование и интернет-технологии»
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Учебный план	2025 г
Реализуется	в 3 семестре

Предисловие

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика» предназначен для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии с целью проверки качества формирования компетенций ОПК-1.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Дискретная математика»

3. Разработчик Бережной В.В., доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Дроздова В. И., профессор департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

Члены комиссии:

Шагрова Г. В., профессор департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

Винокурский Д. Л., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

Представитель организации-работодателя: Ю. В. Рокотов, директор ООО «КиберСофт»

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Дискретная математика» позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-1</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ОПК-1 _{ид-1.2} Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Не понимает и не систематизирует основные понятия и определения, свойства множеств, графов, логических функций, комбинаторики.	Плохо понимает и систематизирует основные понятия и определения, свойства множеств, графов, логических функций, комбинаторики.	В основном понимает и систематизирует основные понятия и определения, свойства множеств, графов, логических функций, комбинаторики.	Отлично понимает и систематизирует основные понятия и определения, свойства множеств, графов, логических функций, комбинаторики.
ОПК-1 _{ид-1.3} Использует методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Не оперирует математическими действиями над множествами отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также не может применять их для решения прикладных задач; не демонстрирует способность к абстрактному мышлению, представлению объектов в виде дискретных мо-	Плохо оперирует математическими действиями над множествами отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также плохо применяет их для решения прикладных задач; не демонстрирует способность к абстрактному	Хорошо оперирует математическими действиями над множествами отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также применяет их для решения прикладных задач; демонстрирует хорошую способность к абстрактному мышлению, представлению	Отлично оперирует математическими действиями над множествами отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также применяет их для решения прикладных задач; демонстрирует способность к абстрактному мышлению, представлению объектов в виде дискретных моделей.

	делей.	мышлению, представлению объектов в виде дискретных моделей.	объектов в виде дискретных моделей.	
ОПК-1 _{ид-1.4} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не способен использовать математические методы и программные технологии работы с алгебраическими структурами для решения задач профессиональной деятельности.	Слабо использует математические методы и программные технологии работы с алгебраическими структурами для решения задач профессиональной деятельности.	Способен хорошо использовать математические методы и программные технологии работы с алгебраическими структурами для решения задач профессиональной деятельности.	Способен полностью использовать математические методы и программные технологии работы с алгебраическими структурами для решения задач профессиональной деятельности.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	c	объединением множеств а и в называется новое множество с... а) элементы которого являются элементами множества а и не являются элементами множества в; в) элементы которого являются только элементами множества а или только элементами множества в. с) элементы которого являются элементами множества а или множества в; д) элементы которого одновременно являются элементами множества а и множества в;	ОПК-1
2.	b	Пересечением множеств А и В называется новое множество С... а) элементы которого являются элементами множества А или множества В; б) элементы которого одновременно являются элементами множества А и множества В; в) элементы которого являются элементами множества А и не являются элементами множества В; д) элементы которого являются только элементами множества А или только элементами множества В	ОПК-1
3.	c	Разностью множеств А и В называется новое множество С... а) элементы которого являются элементами множества А или множества В; б) элементы которого одновременно являются элементами множества А и множества В; с) элементы которого являются элементами множества А и не являются элементами множества В; д) элементы которого являются только элементами множества А или только элементами множества В.	ОПК-1
4.	d	Симметрической разностью множеств А и В называется новое	ОПК-1

		множество $C \dots$ а) элементы которого являются элементами множества A или множества B; б) элементы которого одновременно являются элементами множества A и множества B; с) элементы которого являются элементами множества A и не являются элементами множества B; д) элементы которого являются только элементами множества A или только элементами множества B.	
5.	e	На множестве R действительных чисел заданы множества $A = \{x: x > 0\}$ и $B = \{y: y < 0\}$. Геометрически декартово произведение этих множеств образует? а) прямую б) третью четверть координатной плоскости с) третью четверть координатной плоскости без осей координат д) вторую четверть координатной плоскости без осей координат е) четвертую четверть координатной плоскости без осей координат	ОПК-1
6.	d	На множестве людей задано отношение "а похож на в". Это отношение является отношением а) эквивалентности б) порядка с) строгого порядка д) толерантности е) не относится ни к какому виду	ОПК-1
7.	b	На множестве людей задано отношение "а весит не меньше, чем в". Это отношение является отношением а) эквивалентности б) порядка с) строгого порядка д) толерантности е) не относится ни к какому виду	ОПК-1
8.	a	На множестве людей задано отношение "а живет в одном доме с	ОПК-1

		в". Это отношение является отношением: а) эквивалентности б) порядка с) строгого порядка д) толерантности е) не относится ни к какому виду	
9.	a	Вершина графа называется изолированной, если ее степень равна а) 0 б) 1 с) 2 д) 3 е) 4	ОПК-1
10.	b	В любом графе сумма степеней всех вершин равна а) числу ребер б) удвоенному числу ребер с) числу ребер, деленному на 2 д) числу ребер, уменьшенному на 2	ОПК-1
11.	c	Эйлеровым циклом называется цикл, который а) проходит через все вершины графа б) проходит через все вершины графа и содержит все его ребра с) проходит через все ребра графа в точности 1 раз	ОПК-1
12.	c,d	Более экономным в смысле расхода памяти ЭВМ является представление графа с помощью (выберите 2 варианта) а) матрицы инцидентности б) матрицы смежности с) списка пар вершин д) списка смежности	ОПК-1
13.	b	Кратчайший путь между парой вершин графа, в котором веса дуг могут быть отрицательными, можно определить методами: а) Форда-Беллмана и) Дейкстры с) поиска в глубину с) дерева путей	ОПК-1

14.	с	Граф изображенный на плоскости, у которого ребра пересекаются только в вершинах называется а) эйлеровым мультиграфом в) деревом с) планарным д) простым	
15.	Отношение между элементами двух множеств, которое устанавливает соответствие элементов одного множества X элементам другого множества Y	Дайте определение бинарного отношения	ОПК-1
16.	это совокупность отдельных объектов, объединённых в единое целое по некоторому свойству, общему для всех его элементов.	Дайте определение множества	ОПК-1
17.	множество, состоящее из всех тех и только тех элементов, которые принадлежат A или B	Дайте определение объединения множеств	ОПК-1
18.	множество, состоящее из всех тех и только тех элементов, которые принадлежат обоим множествам A и B	Дайте определение пересечения множеств	ОПК-1
19.	множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B	Дайте определение разности множеств	ОПК-1
20.	множество всех элементов, принадлежащих или A , или B (но не обоим вместе)	Дайте определение дизъюнктивной суммы множеств	ОПК-1
21.	множество всех упорядоченных пар элементов (a, b) , из которых первый a принадлежит множеству A , а второй b – множеству B .	Дайте определение декартового произведения множеств	ОПК-1
22.	Множество A , все элементы которого принадлежат и множеству B ,	Что такое подмножество?	ОПК-1
23.	Множество, элементами которого	Что такое множество подмножеств?	ОПК-1

	являются все подмножества данного множества		
24.	Множество первых координат отношения	Что такое область определения отношения?	ОПК-1
25.	Множество вторых координат отношения	Что такое область значений отношения?	ОПК-1
26.	1.Фактор-множество. 2. Матрица отношения. 3.Граф отношения.	Назовите формы представления отношений	ОПК-1
27.	<i>Рефлексивно</i> , если $A \supset E$ (E – тождественное отношение), т.е. оно всегда выполняется между объектом и им самим: xAx . Этому отношению принадлежат все пары (x_i, x_i)	В каком случае отношение рефлексивно?	ОПК-1
28.	<i>Антирефлексивно</i> , если $A \cap E = \emptyset$, т.е. может выполняться только для несовпадающих объектов: из x_iAx_j следует $x_i \neq x_j$.	В каком случае отношение антирефлексивно?	ОПК-1
29.	<i>Симметрично</i> , если $A = A^{-1}$, т.е. при выполнении соотношения x_iAx_j выполняется и соотношение x_jAx_i	В каком случае отношение симметрично?	ОПК-1
30.	<i>Асимметрично</i> , если $A \cap A^{-1} = \emptyset$, т.е. из двух соотношений x_iAx_j и x_jAx_i по меньшей мере одно не выполняется.	В каком случае отношение асимметрично?	ОПК-1
31.	<i>Антисимметрично</i> , если $A \cap A^{-1} \subset E$, т.е. оба соотношения x_iAx_j и x_jAx_i выполняются одновре-	В каком случае отношение антисимметрично?	ОПК-1

	менно только тогда, когда $x_i = x_j$.		
32.	<i>Транзитивно</i> , если $AA \subset A$, т.е. из x_iAx_j и x_jAx_k следует и x_iAx_k , т.е. если элемент x находясь в отношении с элементом y и элемент y находится в отношении A с элементом z , то элемент x находится в отношении A с элементом z . xAy и $yAz \Rightarrow xAz$.	В каком случае отношение транзитивно?	ОПК-1
33.	Отношение, <i>симметричное (обратное)</i> некоторому отношению $A \subset X \times Y$, обозначается через A^{-1} и представляет собой подмножество множества $Y \times X$, образованное теми парами $(y, x) \in Y \times X$, для которых $(x, y) \in A$.	Дайте определение симметричного (обратного) отношения	ОПК-1
34.	Рефлексивности, симметричности, транзитивности	Какими свойствами обладает отношение эквивалентности?	ОПК-1
35.	Рефлексивности, антисимметричности, транзитивности	Какими свойствами обладает отношение порядка?	ОПК-1
36.	антирефлексивности, асимметричности, транзитивности	Какими свойствами обладает отношение строгого порядка?	ОПК-1
37.	Рефлексивности, симметричности	Какими свойствами обладает отношение толерантности?	ОПК-1
38.	<i>Композиция отношений</i> $A \subset X \times Y$ и $B \subset Y \times Z$ есть отношение C , состоящее из всех тех пар $(x, z) \in X \times Z$, для которых существует такое $y \in Y$, что $(x, y) \in A$ и $(y, z) \in B$.	Что такое композиция отношений?	ОПК-1
39.	Матрица функционального отношения содержит в каждом столбце не более одного единичного элемента	Чем отличается матрица функционального отношения от матрицы обычного отношения?	ОПК-1

40.	это такое функциональное отношение, которое всюду определено на множестве первых координат	Что такое отображение?	ОПК-1
41.	это совокупность множества $V=\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, элементы которого называются <i>вершинами (узлами, точками)</i> , и множества $E=\{e_1, e_2, \dots, e_m\}$, элементы которого называются <i>рёбрами (ветвями)</i> .	Дайте определение графа	ОПК-1
42.	это подграф графа G содержащий все его вершины	Что такое остовный подграф?	ОПК-1
43.	это граф, который может быть изображен на плоскости таким образом, что его ребра будут пересекаться только в вершинах	Дайте определение планарного графа	ОПК-1
44.	число инцидентных ей ребер	Что такое степень вершины графа?	ОПК-1
45.	Чередующаяся последовательность вершин и ребер, в которой каждое ребро последовательности инцидентно двум вершинам, одна из которых непосредственно предшествует ему, а другая непосредственно следует за ним	Дайте определение маршрута в графе	ОПК-1
46.	цикл, который проходит через все ребра графа в точности 1 раз	Что называется Эйлеровым циклом?	ОПК-1
47.	Граф без петель и кратных ребер называется	Какой граф называется простым?	ОПК-1
48.	1. Начальную вершину S помещаем в стек. 2. Определяем новую вершину смежную с S , если такой нет, то поиск закончен; вершина S не связана ни с	Приведите алгоритм поиска в глубину	ОПК-1

	какой другой вершиной графа; если S смежна с некоторой вершиной v_i, то v_i помещаем в стек. 3. Определяем новую вершину, смежную с последней вершиной, занесенной в стек. Если новая вершина есть, то заносим её в стек и повторяем п.3 от неё, иначе - вершину, занесенную в стек последней считаем использованной и перемещаем её из стека в список использованных вершин, а поиск продолжаем из крайней вершины стека. 4. Выполняем п.3 до тех пор, пока из стека в список использованных вершин не перейдет начальная вершина S.		
49.	1. Начальную вершину S помещаем в очередь. 2. Определяем новые вершины смежные с S, если таких нет, то поиск закончен; вершина S не связана ни с какой другой вершиной графа; если же S смежная с некоторыми вершинами $v_i, \dots, v_j$, то вершину S считаем использованной, а вершины $v_i, \dots, v_j$, смежные с S считаются новыми и сразу становятся использованными, после чего вершины $S, v_i, \dots, v_j$ помещаем в список новых и использованных вершин.	Приведите алгоритм поиска в ширину	ОПК-1

	3. Из списка использованных вершин выбирается следующая за S вершина v_i и помещается в очередь. Определяются смежные с ней новые вершины (которых нет в списке использованных вершин) и помещаются в список новых и использованных вершин, если новых смежных вершин нет, то п.4. 4. В очередь помещается следующая вершина из списка использованных вершин, для которой выполняются действия, аналогичные п.3. Поиск заканчивается тогда, когда в очереди будут просмотрены все вершины из списка использованных вершин.		
50.	На первом шаге начальной вершине приписывается нулевой вес, а всем остальным вершинам графа приписываются веса равные бесконечности. На втором шаге вершинам, непосредственно связанным с начальной вершиной, приписываются новые веса равные весам ребер, соединяющих их с начальной вершиной. Веса остальных вершин остаются без изменения, равными бесконечности. На третьем и последующих k-ых шагах определяются новые веса вершин, смежных с вершинами,	Приведите алгоритм Форда-Беллмана	ОПК-1

	изменившими свой вес на предшествующем $k-1$ шаге. Новые веса $D'(v)$ таких вершин определяются по выражению $D'(v) = \min(D(v), D(u) + a(u, v))$ где $D(v)$ - вес вершины v, приписанный ей на $k-1$ шаге; $D(u) + a(u, v)$ - сумма весов вершины u после $k-1$ шага и веса ребра между вершинами u и v. Тот шаг выполнения алгоритма, после которого ни одна из вершин не изменит своего веса, является последним.		
51.	1. Начальной вершине s приписывается нулевой вес, а всем остальным вершинам графа приписываются веса равные бесконечности. 2. Выбирается наименьшее из полученных расстояние в качестве кратчайшего расстояния к данной вершине. Вершина, соответствующая этому расстоянию считается "определенной". 3. Это наименьшее расстояние добавляется к длинам ребер от "определенной" вершины до всех остальных вершин v, с которыми она смежна. 4. Полученные суммы сравниваются с предыдущими расстояниями от	Приведите алгоритм Дейкстры	ОПК-1

	начальной до этих вершин и заменяют прежние расстояния, если новые меньше. $D'(v) = \min(D(v), D(u) + a(u, v))$ где $D(v)$ – вес вершины v, приписанный ей на предыдущем шаге; $D(u) + a(u, v)$ – сумма весов «определенной» вершины u после предыдущего шага и ребра между вершинами u и v. 5. "Определенная" вершина удаляется из списка вершин, до которых еще не определены кратчайшие расстояния, то есть список укорачивается на один элемент.		
52.	Минимальное число цветов, необходимых для правильной раскраски графа	Что такое хроматическое число?	ОПК-1
53.	связный граф, не имеющий циклов	Дайте определение дерева	ОПК-1
54.	такой цикл в конечном неориентированном графе, в который каждое ребро графа входит в точности 1 раз.	Что называется эйлеровым циклом?	ОПК-1
55.	Который проходит через каждую вершину графа ровно 1 раз.	Какой цикл называется гамильтоновым?	ОПК-1
56.	Можно ли на любой политико-административной карте раскрасить страны так, чтобы никакие две страны, имеющие общую границу, не были раскрашены одинаковой краской, и чтобы были использованы всего четыре краски.	Приведите формулировку задачи о четырех красках	ОПК-1
57.	Независимое множество вершин S – это такое подмножество вершин, в ко-	Что такое независимое множество вершин?	ОПК-1

	тором ни одна из вершин несмежна с любой другой вершиной данного множества.		
58.	1. Выбирается начальная вершина v_0 и заносится в S. 2. Рассматривается следующая вершина v_i, если v_i несмежна с S, то она включается в S, иначе не включается. 3. Проверка на окончание: если просмотрены все вершины, то – конец, иначе п.2.	Приведите алгоритм определения независимого множества S	ОПК-1
59.	Дивергенцией потока f в вершине $x \in V$ называется разность суммарного потока на выходящих из x и входящих в x дугах:	Что такое дивергенция потока в вершине x ?	ОПК-1
60.	Разрезом $R = (X, \bar{X})$, отделяющим вершины s и t, называется разбиение множества вершин графа $G=(V,U)$ на два непересекающихся между собой подмножества X и $\bar{X}$, таких, что $s \in X, t \in \bar{X}$.	Что называется разрезом сети?	ОПК-1