

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Грובה Татьяна Анатольевна

Должность: и.о. декана факультета математики и компьютерных наук имени

профессора Н.И. Червякова

Дата подписания: 16.06.2026 16:50:10

Уникальный программный ключ:

bd39d4208aa94cf4422feb787c816ca420e27a0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета математики
и компьютерных наук имени
профессора. Н.И. Червякова,
канд. физ.-мат. наук, доцент
Грובה Т.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дискретная математика

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестрах

02.03.01 Математика и компьютерные науки
Анализ данных и искусственный интеллект
2026
очная
2-3

Введение

1. Назначение:

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» для студентов направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, очной формы обучения.

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

3. Разработчик: Бережной В.В., доцент кафедры математического моделирования.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Поддубная Н.А. – председатель УМК факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова

Члены комиссии:

Гладков А.В. – член УМК кафедры вычислительной математики и кибернетики;

Андрухив Л.В. – член УМК кафедры математического моделирования;

Копыткова Л.Б. – член УМК кафедры математического анализа, алгебры и геометрии.

Представитель организации-работодателя: Лапин В.Г. – начальник отдела АСУ Ставропольского краевого клинического консультативно-диагностического центра.

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

« 15 » апреля 2026 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не до- стигнут (Неудовлетвори- тельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетвори- тельно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-6_{опк-1} консультирует и использует в профессиональной деятельности фундаментальные знания дискретной математики и математической логики	Не использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики Не оперирует математическими действиями над множествами, отношениями, методами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, не применяет их для решения задач профессиональной деятельности Не владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей	Частично использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики Минимально оперирует математическими действиями над множествами, отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, частично применяет их для решения задач профессиональной деятельности Слабо владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей	В целом использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики На хорошем уровне оперирует математическими действиями над множествами, отношениями, методами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также применяет их для решения задач профессиональной деятельности Хорошо владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей	Эффективно использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики На максимальном уровне 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 задач профессиональной деятельности В совершенстве владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования -

программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	с	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.	б	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; -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
3.	с	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.	д	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 в". Это отношение является отношением: а) эквивалентности б) порядка с) строгого порядка д) толерантности е) не относится ни к какому виду	ОПК-1
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	ОПК-1

		с) поиска в глубину с) дерева путей	
14.	с	Граф изображенный на плоскости, у которого ребра пересекаются только в вершинах называется а) эйлеровым мультиграфом в) деревом с) планарным д) простым	ОПК-1
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	Что такое подмножество?	ОПК-1

	принадлежат и множеству B ,		
23.	Множество, элементами которого являются все подмножества данного множества	Что такое множество подмножеств?	ОПК-1
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 одновременно	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 $(x, z) \subset X \times Z$, 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	Что такое отображение?	ОПК-1

	ние, которое всюду определено на множестве первых координат		
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 какой другой вершиной графа; если Смежна с некоторой вершиной v_i , то	Приведите алгоритм поиска в глубину	ОПК-1

	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 перейдёт 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 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. 3. Из списка использованных вершин выбирается следующая за S вершина	Приведите алгоритм поиска в ширину	ОПК-1

	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 ОПК-1 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, изменившими свой вес на предшествующем $k-1$ шаге. Новые	Приведите алгоритм Форда-Беллмана	ОПК-1

	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 начальной до этих вершин и заменяют прежние расстояния, если новые мень-	Приведите алгоритм Дейкстры	ОПК-1

	ше. $D'(v) = \min(D(v), D(u) + a(u, v))$ 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.	<i>Независимое множество вершин</i> S – это такое подмножество вершин, в котором ни одна из вершин несмежна с любой другой вершиной данного	Что такое независимое множество вершин?	ОПК-1

	множества.		
58.	1. Выбирается начальная вершина v_0 и заносится в S. 2. Рассматривается следующая вершина v_i, если v_i несмежная 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 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

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент

- Эффективно использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики
- На максимальном уровне 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 задач профессиональной деятельности
- В совершенстве владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент

- В целом использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики
- На хорошем уровне 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 задач профессиональной деятельности
- Хорошо владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент

- Частично использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики
- Минимально оперирует математическими действиями над множествами, отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, частично применяет их для решения задач профессиональной деятельности
- Слабо владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он

- Не использует основные понятия и определения, теории множеств, графов, логических функций, комбинаторики
- Не оперирует математическими действиями над множествами, отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, не применяет их для решения задач профессиональной деятельности
- Не владеет способностью к представлению объектов в виде дискретных моделей