**Правительство Ленинградской области**

**Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области**

**Автономное образовательное учреждение высшего образования Ленинградской области**

**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ, ПРАВА И ТЕХНОЛОГИЙ»**

**(АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«**Дискретная математика**»

**Уровень профессионального образования**

Среднее профессиональное образование

Образовательная программа

подготовки специалистов среднего звена

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника

Разработчик веб- и мультимедиа приложений

Форма обучения: очная

Гатчина 2024

Фонд оценочных средств для проведения процедур внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности по дисциплине «Дискретная математика» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 09 декабря 2016 г. № 1565.

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий».

Разработчик(и): преподаватель СПО Галашина Н.Л., Денисова Е.И.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкала оцени­вания** | **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| **Оценка «неудовлетво­рительно» / «незачет»** | **Оценка «удовлетвори­тельно» / «зачтено»** | **Оценка «хорошо» / «зачтено»** | **Оценка «отлично» / «зачтено»** |
| **ОК-1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам** | | | | | |
| **Описание показателей и критериев оценивания компетенций ОК-1** | **Знает:**   * Основные понятия дискретной математики: множества, отношения, функции, графы, комбинаторные конфигурации. * Определения и свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность). * Типы графов (полные, двудольные, деревья, эйлеровы, гамильтоновы) и их характеристики. * Основные комбинаторные формулы (перестановки, размещения, сочетания) и принципы (правила суммы и произведения, принцип Дирихле). * Способы задания и свойства булевых функций. | Не знает. Допускает грубые ошибки | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| **Умеет:**   * Выполнять операции над множествами и строить отношения между ними. * Определять свойства бинарных отношений и классифицировать их (эквивалентность, порядок). * Строить графы по заданным условиям и анализировать их свойства (связность, наличие циклов, степени вершин). * Решать комбинаторные задачи на подсчет числа объектов различными методами. * Строить таблицы истинности для булевых функций и анализировать их свойства. | Не умеет. Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания на практике в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| **Владеет:**   * Навыками применения методов дискретной математики для формализации и решения прикладных задач. * Методами анализа дискретных структур и выбора оптимального способа решения. * Способностью к логическому и комбинаторному мышлению при работе с конечными объектами. | Не владеет. Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами | Демонстрирует владения на высоком уровне |
| **ОК-02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| **Описание показателей и критериев оценивания компетенций ОК-2** | **Знает:**   * Основные источники информации по дискретной математике (учебники, научные порталы, образовательные ресурсы). * Специализированное программное обеспечение для работы с дискретными структурами (системы компьютерной алгебры, средства визуализации графов). * Принципы структурирования математической информации (таблицы, схемы, алгоритмы). * Форматы представления данных (табличные, матричные, графовые). | Не знает. Допускает грубые ошибки | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| **Умеет:**   * Осуществлять целенаправленный поиск информации по дискретной математике в профессиональных источниках. * Использовать программные средства для визуализации графов и анализа их свойств. * Применять системы компьютерной алгебры для проверки комбинаторных вычислений. * Структурировать и представлять результаты решения задач в виде таблиц, графов, матриц. * Оценивать достоверность найденной математической информации. | Не умеет. Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания на практике в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| **Владеет:**   * Навыками работы с профессиональными базами данных и информационными системами в области дискретной математики. * Технологиями компьютерной обработки дискретных данных и их визуализации. * Методами критического анализа математической информации и оформления результатов исследования. | Не владеет. Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами | Демонстрирует владения на высоком уровне |

**2. Оценочные средства для проведения процедур внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности**

Тестовые задания для оценивания компетенции:

**ОК-1 «Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Формулировка и содержание задания** | **Правильный ответ** |
| **1** | Какое из перечисленных множеств является подмножеством A = {1, 2, 3}?  1) {1, 4}  2) {1, 3}  3) {0, 1}  4) {2, 3, 4} | **Ответ: 2** |
| **2** | Сколько существует различных бинарных отношений между множествами A и B, если |A| = 2, |B| = 3?  1) 6  2) 8  3) 64  4) 256 | **Ответ: 3** |
| **3** | Какое из свойств является обязательным для отношения эквивалентности?  1) Рефлексивность  2) Антисимметричность  3) Асимметричность  4) Иррефлексивность | **Ответ: 1** |
| **4** | Какой граф называется полным?  1) Граф без циклов  2) Граф, в котором каждая вершина соединена со всеми другими  3) Граф с одинаковыми степенями вершин  4) Граф, содержащий эйлеров цикл | **Ответ: 2** |
| **5** | Чему равно число сочетаний из 5 по 2?  1) 10  2) 20  3) 25  4) 32 | **Ответ: 1** |
| **6** | Установите соответствие между операцией над множествами и её результатом для А={1, 2}, B={2, 3}   |  |  | | --- | --- | | **операция на множествами** | **результат** | | 1) | А) | | 2) | Б) | | 3) | В) | | 4) | Г) | | **Ответ:**  1) Б  2) А  3) Г  4) В |
| **7** | Установите соответствие между свойством отношения и его определением:   |  |  | | --- | --- | | **свойство отношений** | **определение** | | 1) рефлексивность | А) если aRb и bRc, то aRc | | 2) симметричность | Б) для всех a: aRa | | 3) антисимметричность | В) если aRb, то bRa | | 4) транзитивность | Г) если aRb и bRa, то a = b | | **Ответ:**  1) Б  2) В  3) Г  4) А |
| **8** | Установите соответствие между типом графа и его характеристикой:   |  |  | | --- | --- | | **свойство отношений** | **определение** | | 1) Эйлеров граф | А) связанный граф без циклов | | 2) Гамильтонов граф | Б) все вершины имеют чётную степень | | 3) дерево | В) содержит цикл, проходящий через все вершины | | 4) полный граф | Г) каждая вершина соединена со всеми другими | | **Ответ:**  **1) Б**  **2) В**  **3) Г**  **4) А** |
| **9** | Установите соответствие между комбинаторной конфигурацией и формулой:   |  |  | | --- | --- | | **комбинаторная конфигурация** | **формула** | | 1) перестановки | А) | | 2) размещения | Б) | | 3) сочетания | В) | | 4) размещения с повторениями | Г) | | **Ответ:**  1) Б  2) А  3) Г  4) В |
| **10** | Установите соответствие между булевой функцией и её значением на наборе (0, 1)   |  |  | | --- | --- | | **булева функция** | **значения** | | 1) конъюнкция | А) | | 2) дизъюнкция | Б) | | 3) импликация | В) | | 4) эквивалентность | Г) | | **Ответ:**  1) А  2) Б  3) Г  4) В |
| **11** | Расположите множества в порядке возрастания мощности:  А) множество натуральных числе  Б) множество целых чисел  В) множество рациональных чисел  Г) множество действительных чисел | **Ответ:** А – Б – В - Г |
| **12** | Расположите этапы построения минимального остовного дерева:  А) Выбрать ребро минимального веса  Б) Добавить ребро в дерево  В) Начать с произвольной вершины  Г) Повторять пока не включены все вершины | **Ответ:** В – А – Б - Г |
| **13** | Какие из перечисленных свойств выполняются для отношения "≤" на множестве натуральных чисел?  1) Рефлексивность  2) Симметричность  3) Антисимметричность  4) Транзитивность | **Ответ: 1, 3, 4** |
| **14** | Какие из перечисленных графов являются планарными?  1) K₃  2) K₄  3) K₅  4) K₃,₃ | **Ответ: 1, 2** |
| **15** | Сформулируйте определение инъективной функции. | **Ответ:**  функция, которая отображает различные элементы из области определения в различные элементы области значений |
| **16** | Сформулируйте принцип Дирихле. | **Ответ:**  если n ящиков содержат n+1 предмет, то хотя бы один ящик содержит более одного предмета |
| **17** | 1. Для доказательства формулы комбинаторного тождества лучше использовать (выберите верный ответ и объясните свой выбор): 1) Метод математической индукции 2) Теорию вероятностей 3) Дифференциальные уравнения 4) Математический анализ | **Ответ: 1**  т.к. математическая индукция является стандартным методом доказательства комбинаторных тождеств |
| **18** | 1. При решении задачи о раскраске графа следует применять (выберите верный ответ и объясните свой выбор): 1) Теорему о четырёх красках 2) Формулу Эйлера 3) Принцип включения-исключения 4) Теорию групп | **Ответ: 1**  т.к. теорема о четырёх красках непосредственно относится к задачам раскраски планарных графов |
| **19** | Сколько существует различных подмножеств у множества A = {a, b, c}? | **Ответ: 8** |
| **20** | Ситуация: Имеется граф с 6 вершинами, представляющий города.  Задание: Какое минимальное количество дорог нужно построить, чтобы все города были связаны? | **Ответ: 5** |

**ОК-2 «Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Формулировка и содержание задания** | **Правильный ответ** |
| **1** | Для поиска информации о теоремах теории графов лучше всего использовать:  1) Социальные сети  2) Научные базы данных  3) Развлекательные порталы  4) Личные блоги | **Ответ: 2** |
| **2** | Какой формат наиболее удобен для хранения матрицы смежности графа?  1) .jpg  2) .mp3  3) .txt  4) .exe | **Ответ: 3** |
| **3** | Для проверки комбинаторных вычислений полезно использовать:  1) Системы компьютерной алгебры  2) Графические редакторы  3) Музыкальные проигрыватели  4) Игровые приложения | **Ответ: 1** |
| **4** | Какой источник информации наиболее надежен для изучения теории множеств?  1) Учебник по дискретной математике  2) Форум в интернете  3) Социальная сеть  4) Разговор с другом | **Ответ: 1** |
| **5** | Для оформления отчета с математическими формулами лучше использовать:  1) Блокнот  2) LaTeX  3) Простой текстовый редактор  4) Графический редактор | **Ответ: 2** |
| **6** | Установите отношение между математическими понятиями и разделом дискретной математики:   |  |  | | --- | --- | | **математическое понятие** | **раздел дискретной математики** | | 1) отношения эквивалентности | А) теория графов | | 2) Эйлеровы графы | Б) теория множеств | | 3) Булевы функции | В) комбинаторика | | 4) принцип Дирихле | Г) математическая логика | | **Ответ:**  1) Б  2) А  3) Г  4) В |
| **7** | Установите соответствие между задачей и методом её решения:   |  |  | | --- | --- | | **задача** | **метод решения** | | 1) доказательство тождества | А) комбинаторный анализ | | 2) поиск кратчайшего пути | Б) математическая индукция | | 3) проверка связности графа | В) алгоритм обхода графа | | 4) подсчёт числа функций | Г) алгоритм Дейкстры | | **Ответ:**  1) Б  2) Г  3) В  4) А |
| **8** | Установите соответствие между форматом и его назначением:   |  |  | | --- | --- | | **формат** | **назначение** | | 1) .pdf | А) научные публикации | | 2) .csv | Б) табличные данные | | 3) .tex | В) библиографические ссылки | | 4) .bib | Г) исходный текст документа | | **Ответ:**  1) А  2) Б  3) Г  4) В |
| **9** | **Установите соответствие между математическим понятием и его определением:**   |  |  | | --- | --- | | **формат** | **назначение** | | 1) инъективная функция | А) отображение «на» | | 2) сюрьективная функция | Б) взаимно-однозначная функция | | 3) биективная функция | В) разным аргументам соответствуют разные значения | | 4) обратная функция | Г) функция, обращающая данную | | **Ответ:**  1) В  2) А  3) Б  4) Г |
| **10** | Установить соответствие между ошибкой и способом её исправления:   |  |  | | --- | --- | | **ошибка** | **способ исправления** | | 1) неверное комбинаторное вычисление | А) проверка логики рассуждений | | 2) ошибка в доказательстве | Б) пересчёт на простых случаях | | 3) неправильная интерпретация | В) сверка с источником | | 4) опечатка в формуле | Г) уточнение определений | | **Ответ:**  1) Б  2) А  3) Г  4) В |
| **11** | Расположите этапы исследования математической задачи:  А) Анализ результатов  Б) Постановка задачи  В) Выбор метода решения  Г) Реализация решения | **Ответ: Б – В – Г - А** |
| **12** | Расположите шаги работы с научной литературой:  А) Изучение библиографии  Б) Поиск по ключевым словам  В) Критический анализ  Г) Чтение аннотации | **Ответ: Б – Г – В - А** |
| **13** | Какие из перечисленных критериев важны при оценке математического источника?  1) Наличие доказательств  2) Репутация автора  3) Красота оформления  4) Наличие ссылок на авторитетные работы | **Ответ: 1, 2, 4** |
| **14** | Какие из перечисленных действий помогают понять математический текст?  1) Выписывание определений  2) Разбор примеров  3) Пропуск сложных мест  4) Проверка вычислений | **Ответ: 1, 2, 4** |
| **15** | Как называется граф, в котором все вершины имеют одинаковую степень? | **Ответ:** регулярный |
| **16** | Что такое планарный граф? | **Ответ:**  граф, который можно нарисовать без пересечений рёбер |
| **17** | 1. При обнаружении противоречия в математическом тексте следует (выбрать верный вариант и объяснить свой выбор): 1) Игнорировать его 2) Искать опечатки или ошибки в понимании 3) Считать текст недостоверным 4) Переписать текст | **Ответ: 2**  противоречия часто возникают из-за опечаток или неверной интерпретации |
| **18** | 1. Для систематизации знаний по комбинаторике полезно: 1) Составлять таблицы формул 2) Запоминать случайные факты 3) Изучать только сложные задачи 4) Избегать практики | **Ответ: 1**  систематизация материала помогает лучше понять и запомнить |
| **19** | Как записать матрицу смежности для графа с 3 вершинами и рёбрами (1,2), (2,3)? | **Ответ:**  [0 1 0]  [1 0 1]  [0 1 0] |
| **20** | Ситуация: В соревнованиях участвуют 10 спортсменов.  Задание: Сколькими способами можно распределить золотую, серебряную и бронзовую медали? | **Ответ:** 720 |