

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление и направленность (профиль)
38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
38.03.05 «Бизнес-информатика» (Б-БИ)	ОПК-4 : Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.3к : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющим и в профессиональной деятельности использовать математические методы и модели

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-4 «Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-4.3к : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и модели	РД 1	Знание	основ дискретной математики	правильность и полнота ответов на вопросы изученных разделов дискретной математики
	РД 2	Умение	решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний, методов анализа и моделирования дискретных систем	корректность выбора и правильность использования методов дискретной математики при решении основных типов задач, изучаемых на практических занятиях
	РД 3	Навык	теоретического и экспериментального исследования дискретных структур	самостоятельность решения поставленных задач, связанных с дискретными структурами

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основ дискретной математики	1.2. Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества.	Контрольная работа	Тест
		1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.	Контрольная работа	Тест
		1.6. Дискретный анализ	Контрольная работа	Тест
		1.7. Введение в теорию множеств	Контрольная работа	Тест
		1.8. Отображения, отношения, предикаты.	Контрольная работа	Тест
РД2	Умение : решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний, методов анализа и моделирования дискретных систем	1.1. Метод математической индукции	Контрольная работа	Тест
		1.2. Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества.	Контрольная работа	Тест
		1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.	Контрольная работа	Тест
		1.4. Полиномы Жегалкина	Контрольная работа	Тест
		1.5. Практическое приложение булевой алгебры	Контрольная работа	Тест
		1.6. Дискретный анализ	Контрольная работа	Тест
		1.7. Введение в теорию множеств	Контрольная работа	Тест
		1.8. Отображения, отношения, предикаты.	Контрольная работа	Тест
		1.9. Комбинаторика	Контрольная работа	Тест
		1.10. Теория графов	Контрольная работа	Тест
РД3	Навык : теоретического и экспериментального исследования дискретных структур	1.1. Метод математической индукции	Контрольная работа	Тест
		1.2. Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества.	Контрольная работа	Тест

		1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.	Контрольная работа	Тест
		1.4. Полиномы Жегалкина	Контрольная работа	Тест
		1.5. Практическое приложение булевой алгебры	Контрольная работа	Тест
		1.6. Дискретный анализ	Контрольная работа	Тест
		1.7. Введение в теорию множеств	Контрольная работа	Тест
		1.8. Отображения, отношения, предикаты.	Контрольная работа	Тест
		1.9. Комбинаторика	Контрольная работа	Тест
		1.10. Теория графов	Контрольная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		
	Контрольные работы №1-5	Итоговый тест	Итого
Лекции	13		13
Практические занятия	52		52
Самостоятельная работа	15		15
Промежуточная аттестация	0	20	20
Итого	80	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.
------------	--------------------------------------	---

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

5.1.1. Контрольная работа №1 «ММИ и алгебра высказываний»

Типовой вариант.

1. Найти (и доказать это ММИ) все натуральные значения n , при которых справедливо неравенство $2^n > 4n^2 + 1$.
2. Запишите символически следующее сложное предложение, употребляя буквы для обозначения простых компонентов предложения: «Если цепь C состоит из двух параллельно подключенных переключателей A и B , то по C идет ток в том и только в том случае, когда включен переключатель A или включен переключатель B ».
3. Построить таблицу истинности для высказывания $A \vee \bar{C} \rightarrow B \leftrightarrow A$.
4. Привести высказывание $F = (\bar{A}B \rightarrow C \vee A) \leftrightarrow (\bar{C} \vee \bar{A}B)$ к ДНФ двумя способами.
5. Привести высказывание $F = \overline{A \vee B \rightarrow AC}$ к полиному Жегалкина тремя способами.
6. Голосуют три человека A, B, C . Предложение принимается большинством голосов, причём B - председатель, обладающий правом вето, т. е. если он голосует "против", то предложение не принимается. Составить схему результатов голосования.

Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

Шкала оценки

Баллы	Описание
15	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
11-14	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
5-10	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.1.2. Контрольная работа №2 «Дискретный анализ»

Типовой вариант.

1. Найти булеву функцию, двойственную к сложению по модулю два.
2. Является ли замкнутым класс булевых функций сохраняющих ноль (докажите)?
3. Сколько существует нелинейных булевых функций от 2 переменных?
4. Проверьте на полноту класс булевых функций $\{\vee, \rightarrow\}$.
5. Проверьте на полноту класс булевых функций $\{\wedge, \leftrightarrow\}$.

Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

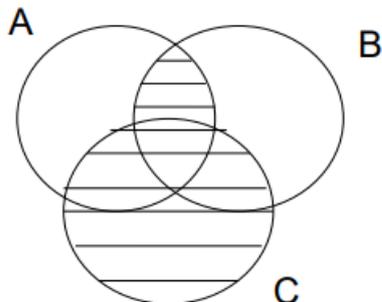
Шкала оценки

Баллы	Описание
13	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
10-12	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
5-9	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.1.3. Контрольная работа №3 «Теория множеств»

Типовой вариант.

1. Пусть $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B=\{2, 4, 6, 8\}$, $C=\{1, 3, 5, 7\}$, $D=\{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$. Найти $(D \setminus A) \cap (B \cup C) \cup (C \setminus D)$.
2. Пусть $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B=\{2, 4, 6, 8\}$, $C=\{1, 3, 5, 7\}$, $D=\{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$. Выразить через известные множества A, B, C, D множество $\{1, 5\}$.
3. Выразить через множества A, B, C множество, которому соответствует заштрихованная область.



4. Изобразить на кругах Эйлера множество $C \cap (A \cup B)$.

Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

Шкала оценки

Баллы	Описание
13	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
10-12	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.

5-9	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.1.4. Контрольная работа №4 «Предикаты»

Типовой вариант.

1. Записать свойство P путем перечисления его элементов, если $P \subseteq A$, $A = \{-3; -2; -1; 0; 4; 16\}$, $P = \{x: x \geq x^3\}$.
2. Записать отношение P путем перечисления его элементов, если $P \subseteq A \times B$, $A = \mathbb{Z}$, $B = \{-2; -1; 0; 1; 2\}$, $P = \{(x, y): |x| \leq \frac{y}{2}\}$.
3. Найти R^{-1} , $R \circ R$, $R \circ R^{-1}$, $R^{-1} \circ R$, $R \cap R^{-1}$, если $R \subseteq \mathbb{N} \times \mathbb{N}$, $R = \{(x, y): x = yn, n \in \mathbb{N}\}$.
4. Найти P^{-1} , R^{-1} , $P \circ R$, $R \circ P$, где $P, R \subseteq A \times A$, $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. $P = \{(1,2), (1,3), (1,4), (2,2), (2,5), (3,1), (3,2), (3,4), (4,4), (4,5), (5,2)\}$, $R = \{(1,2), (1,3), (1,5), (2,3), (2,4), (3,3), (4,2), (4,3), (5,1), (5,3)\}$.
5. Найти P^{-1} , $P \circ P^{-1}$, где $P \subseteq A \times A$, $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $P = \{(x, y): x+1 = yn, n \in \mathbb{N}\}$.

Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

Шкала оценки

Баллы	Описание
13	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
10-12	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
5-9	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.1.5. Контрольная работа №5 «Комбинаторика»

Типовой вариант.

1. Сколько существует пятизначных чисел, которые одинаково читаются слева направо и справа налево?
2. Сколько существует четырехзначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей?
3. В соревновании по гимнастике участвуют 10 человек. Трое судей должны независимо друг от друга перенумеровать их в порядке, отражающем их успехи в соревновании по мнению судей. Победителем считается тот, кого назовут первым хотя бы двое судей. В какой доле случаев соревнования победитель будет определен?
4. 12 человек прибыли в гостиницу, в которой есть один четырехместный, два трехместных и один двухместный номера. Сколько существует способов их размещения?

5. Сколько существует натуральных чисел, меньших 1000, взаимно простых с 3, 5 и 7?

Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

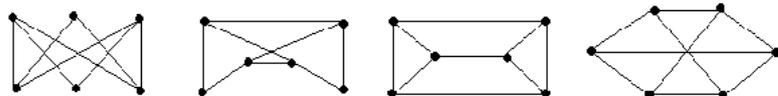
Шкала оценки

Баллы	Описание
13	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
10-12	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
5-9	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.1.6. Контрольная работа №6 «Теория графов»

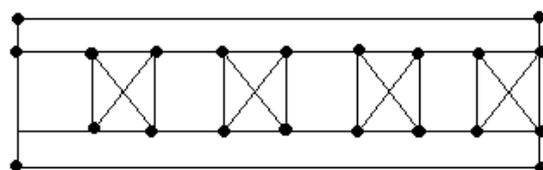
Типовой вариант.

1. Какие из четырех нижеприведенных графов изоморфны и почему?



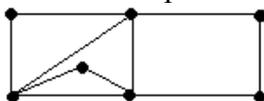
2. Сколько существует пятивершинных связных графов, у которых диаметр равен 3?

3. На какое число различных попарно реберно непересекающихся цепей можно разбить граф



4. Изобразите самодополнительный граф седьмого порядка.

5. Найдите хроматическое число следующего графа



Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

Шкала оценки

Баллы	Описание
-------	----------

13	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
10-12	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
5-9	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

5.2 Итоговый тест (типовые вопросы)

Примерный перечень вопросов для теста

- 1 Укажите истинное высказывание
 - 1.1 «если 7 делится нацело на 3, то два меньше пяти»
 - 1.2 «два меньше пяти и 7 делится нацело на 3»
 - 1.3 «если два меньше пяти, то 7 делится нацело на 3»
 - 1.4 «два меньше пяти тогда и только тогда, когда 7 делится нацело на 3»
- 2 Высказывание $ABC \vee \overline{AB} \vee A \vee \overline{A}(\overline{A} \vee C)$ является тождественно ...?
- 3 СДНФ содержит столько полных элементарных конъюнкций, сколько ... в последнем столбце таблицы истинности. Какое слово пропущено?
- 4 СКНФ содержит столько полных элементарных дизъюнкций, сколько ... в последнем столбце таблицы истинности. Какое слово пропущено?
- 5 Как называются множества, состоящие из одних и тех же элементов?
- 6 Если мощности двух непересекающихся множеств равны n и k соответственно, то чему равна мощность их объединения?
- 7 Высказывание, записанное с помощью операций {сложение по модулю два, конъюнкция, ...} называется полиномом Жегалкина. Какая операция пропущена?
- 8 При удалении какой булевой функции из класса {отрицание, конъюнкция, дизъюнкция}, класс перестает быть полным?
- 9 Как называется рефлексивный симметричный транзитивный бинарный предикат?
- 10 Как называется рефлексивный антисимметричный транзитивный бинарный предикат?
- 11 Как называется частично упорядоченное множество, все элементы которого сравнимы?
- 12 Во сколько раз число сочетаний из n по k меньше, чем число размещений из n по k ?
- 13 Чему равно количество трехзначных чисел, все цифры которых различны?
- 14 Чему равно количество различных трехзначных чисел?
- 15 Для поступления на специальность, связанную с компьютерными технологиями, нужно, кроме ЕГЭ по русскому языку и профильной математике, сдать ЕГЭ по физике или информатике. В классе 14 учеников сдают ЕГЭ по физике, 10 человек – по информатике, 8 человек – по физике и информатике. Сколько человек в классе точно не собираются на специальность, связанную с компьютерными технологиями, если класс состоит из 35 учеников?
- 16 Как называется граф, любые две несовпадающие вершины которого соединены маршрутом?
- 17 Сколько ребер надо удалить из связного (n, m) -графа, чтобы получить дерево?
- 18 Чему равно хроматическое число любого дерева с хотя бы одним ребром?
- 19 Является ли планарным полный двудольный граф с долями, состоящими из 4 вершин?
- 20 В каком соотношении находятся радиус и диаметр любого простого цикла?

Краткие методические указания

В рамках собеседования студентам задаются 20 вопросов, предполагающих короткие ответы. Каждый правильный ответ приносит студенту 1 балл. Таким образом, по результатам собеседования студент может набрать от 0 до 20 баллов.

Шкала оценки:

Баллы	Описание
20	Студент ответил на все вопросы теста правильно.
16-19	Студент ответил на большинство вопросов теста правильно, но ответы на некоторые вопросы содержат неточности и несущественные ошибки.
11-15	Студент ответил на большую часть вопросов теста правильно, но ответы на некоторые вопросы содержат существенные ошибки.
0-10	Ответы студента на большинство вопросов содержат существенные ошибки.

Не хватает прав!