

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2022 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Дискретная математика**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математические методы в цифровой экономике**

ОС составила:  
канд. техн. наук, доцент

Н.В. Шабалдина

Рецензент:  
канд. техн. наук, доцент,  
заведующий кафедрой компьютерной безопасности

С.А. Останин

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 12 мая 2022 г. № 04.

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
			Зачтено	Не зачтено
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.	<p>ОР-1.1.1.</p> <p>Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с учебной и научной литературой в рамках разделов дискретной математики относящихся к математической логике, теории ДНФ, теории графов, исчислению предикат, теории кодирования.</li> <li>- анализировать возможность применения дискретных моделей в исследуемой теме;</li> <li>- находить в специальной литературе необходимую информацию по соответствующей проблеме;</li> <li>- критически оценивать найденную информацию.</li> </ul>	Сформированные навыки	Отсутствие либо фрагментарность знаний/навыков

	<p>ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>ОР-1.2.1.</p> <p>Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках разделов дискретной математики относящихся к математической логике, теории ДНФ, теории графов.</li> </ul>	<p>Сформированные навыки</p>	<p>Отсутствие либо фрагментарность знаний/навыков</p>
	<p>ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p>	<p>ОР-1.3.1.</p> <p>Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять базовые знания математической логики, теории ДНФ и теории графов для решения задач фундаментальной и прикладной математики;</li> <li>- оценивать возможность применения дискретных моделей для решения рассматриваемой задачи;</li> <li>- выбрать оптимальный способ применения дискретных моделей для решения задачи.</li> </ul>	<p>Уверенные знания, сформированные навыки</p>	<p>Отсутствие либо фрагментарность знаний/навыков</p>

<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>ОП-3.3.1.</p> <p>Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- разрабатывать новые математические модели, касающиеся решаемой задачи;</li><li>- произвести анализ новой разработанной математической модели;</li><li>- сравнить новую разработанную модель с известными моделями.</li></ul>	<p>Сформированные навыки</p>	<p>Отсутствие либо фрагментарность знаний/навыков</p>
--	--	--	------------------------------	---

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Алгебра логики	ОР-1.1.1, ОР-1.2.1, ОР-1.3.1, ОР-3.3.1	Устные опросы Контроль освоения навыков в цифровом тренажере Plario Зачёт
2.	Элементы теории графов	ОР-1.1.1, ОР-1.2.1, ОР-1.3.1, ОР-3.3.1	Устные опросы Зачёт

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

#### 3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

##### Контрольные вопросы по дисциплине для устных опросов

1. Сколько всего булевых функций от  $n$  переменных?
2. Какие булевы функции называются элементарными?
3. Какие булевы функции являются равными?
4. Какие формулы называются эквивалентными?
5. Какие замкнутые классы вы знаете?
6. Какие функции называются линейными?
7. Дайте определение функции  $k$ -значной логики.
8. Дайте определения простого, общего, ориентированного графов.
9. Что такое матрица смежности?
10. Что такое матрица инцидентности?
11. Приведите примеры ориентированных и неориентированных графов.
12. Приведите примеры графов, содержащих циклы.
13. Приведите примеры эйлеровых и полуэйлеровых графов.
14. Приведите примеры дерева, леса.
15. Что такое хроматическое число?

#### 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

##### Вопросы к зачёту

1. Дайте определение булевой функции.
2. Определите табличное задание булевой функции.
3. Приведите примеры основных элементарных функций.
4. Дайте определение существенных и фиктивных переменных.
5. Дайте определение булевой формулы.
6. Сформулируйте основные тождества алгебры логики.
7. Какие функции называются двойственными? Приведите основные способы получения двойственных функций.
8. Сформулируйте теорему о двойственной функции.
9. Дайте определение полной системы булевых функций. Приведите примеры полных систем булевых функций.

10. Дайте определение замыкания. Сформулируйте основные свойства замыканий.
11. Определите замкнутые классы  $T_0$ ,  $T_1$  и приведите примеры.
12. Определите замкнутый класс самодвойственных функций и приведите примеры.
13. Определите замкнутый класс монотонных функций и приведите примеры.
14. Дайте определение полинома Жегалкина. Сформулируйте теорему о единственности полинома Жегалкина.
15. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях полноты систем булевых функций.
16. Сформулируйте определения простого, общего, ориентированного графов.
17. Определите понятия смежности вершин и ребер, степени вершины.
18. Сформулируйте лемма о рукопожатиях и ее следствие.
19. Операции объединения и соединения графов.
20. Простейшие типы графов.
21. Маршрут, цепь, простая цепь, цикл.
22. Определение связности графов с использованием понятия простой цепи.
23. Диаметр и обхват графа. Радиус и центры графа.
24. Разделяющее множество, разрез, мост. Лемма о существовании цикла в графе.
25. Эйлеров граф. Теорема о необходимых и достаточных условиях графа быть Эйлеровым.
26. Алгоритм Флери построения эйлерового цикла.
27. Ормаршрут, орцепь, простая орцепь, орцикл.
28. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака.
29. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Циклический ранг графа.
30. Плоские и планарные графы. Примеры непланарных графов.
31. Раскраска вершин графов. Правильная раскраска. Хроматическое число.
32. Теорема о раскраске произвольного графа с известной максимальной степенью вершины
33. Теорема о 5 красках.
34. Алгоритм раскраски графа минимальным числом цветов.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

##### **4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

Для допуска к зачету необходимо посещение 70% лекционных занятий, а также освоение хотя бы на 40% каждого из следующих трех разделов курса «Дискретная математика» в цифровом тренажере Plagio:

- Булевы векторы;
- Булевы функции;
- Свойства булевых функций.

В рамках текущего контроля успеваемости на лекциях проводятся опросы, которые позволяют оценить формирование компетенций ИОПК-1.1 и ИОПК-3.3. ИОПК-1.2 и ИОПК-1.3 в основном оцениваются за счет использования цифрового тренажера Plagio. В данном тренажере преподаватель имеет возможность выгрузить подробную статистику по каждому студенту и проанализировать, с какими задачами студент справился успешно, а с какими возникли трудности.

#### **4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме письменного зачета. К зачету допускаются только студенты, успешно прошедшие текущие аттестации.

Билеты состоят из четырех частей. Продолжительность зачета составляет 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов, проверяющих ИОПК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит 3 вопроса, проверяющих ИОПК-1.2 и оформленных в виде типовых задач. От этой части студент освобождается при условии успешного освоения навыков в адаптивной платформе Plagio. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач.

Третья часть содержит 2 вопроса, проверяющих ИОПК-1.3 и оформленных в виде практических задач. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию результатов.

Четвертая часть содержит 1 вопрос, проверяющий ИОПК-3.3. Ответ на вопрос четвертой части дается в развернутой форме.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае, если по первой части билета даны правильные ответы на не менее чем 7 вопросов из 10, по второй части билета решены верно все 3 задачи (либо освоены хотя бы на 40% каждый из следующих трех разделов курса «Дискретная математика» в цифровом тренажере Plagio: «Булевы векторы», «Булевы функции», «Свойства булевых функций»), по третьей части билета решена верно хотя бы одна из предложенных задач, дан ответ на вопрос из четвертой части билета.