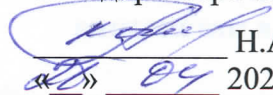


**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю
Зам. директора по УР

 Н.А. Андреева
«22» 04 2026 г.

Б1.О.18 Дискретная математика
рабочая программа дисциплины

Кафедра

Общенаучной подготовки

Направление подготовки: **10.03.01 Информационная безопасность**

Профиль

**Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в
сфере профессиональной деятельности)**

Формы обучения

очная

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО))

Вид учебной работы	ОФО	
	ЗЕ	часов/семестр
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам):	3	108/3
Контактная работа, в том числе (по семестрам):		54/3
Лекции		18/3
Лабораторных работ		
Практических занятий		36/3
Семинаров		
Самостоятельная работа		54/3
Контроль		
Число контрольных работ (по семестрам)		1/3
Число КР (по семестрам)		
Число КП (по семестрам)		
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/3
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		

Программу составил:

Ст. преподаватель кафедры ОНП Докучаев С.А.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 ноября 2020 г. N 1427

Составлена на основании учебного плана

направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)», одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03.2026 г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03. 2026г.

Одобрена на заседании кафедры
Общенаучной подготовки

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

И.о. зав. кафедрой  Е.А.Денисова

1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является овладение основами математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *эксплуатационным* видом профессиональной деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

ОПК-3: Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
- ключевые разделы дискретной математики: множества и операции над ними, отношения и отображения, булева алгебра и логические функции, элементы теории графов и деревьев, основы комбинаторики и рекуррентных соотношений	
Уметь:	
- моделировать прикладные задачи дискретными структурами, проводить комбинаторные оценки, анализировать и проектировать графовые модели (маршрутизация, расписания, зависимости), упрощать булевы выражения и обосновывать корректность решений на дискретных структурах	
Владеть:	
- методами доказательства (включая математическую индукцию и инварианты), приёмами комбинаторного подсчёта и рекурсий, базовыми графовыми алгоритмами (DFS/BFS, кратчайшие пути, остовные деревья) и техниками преобразования формул в КНФ/ДНФ для решения прикладных задач	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.06 «Высшая математика»
2	Б1.О.05 «Введение в информационные технологии»
3	Б1.О.04 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
4	Б1.О.36.07 «Математическая логика и теория алгоритмов»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.О.19 «Теория информации»
2	Б1.О.23 «Схемотехника»
3	Б1.О.24 «Искусственный интеллект и машинное обучение в кибербезопасности»
4	Б1.О.26 «Сети и системы передачи информации»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (54 ч. аудиторной и 54 ч. самостоятельной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
Курс 2, Семестр 3					
Модуль 1 Элементы математической логики – (28+26=54)					
1.1	<i>Лекция 1. Основные законы булевой алгебры</i> Области применения булевой алгебры высказывания. Операции над высказываниями. Основные законы и	Лек.	2	ОПК-3	Л1.1

	тождества булевой алгебры.				
1.2	Свойства основных логических функций. Способы задания логической функции. Построение таблиц истинности. Тожественно истинные, тождественно ложные, частично определённые функции. Фиктивная переменная.	СРС	6	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
1.3	<u>Практическое занятие 1.</u> Решение задач с применением основных тождеств и законов алгебры логики двоичных функций. Логические формулы алгебры высказываний. Алфавит алгебры логики.	ПЗ	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
1.4	<u>Практическое занятие 2.</u> Равносильность формул алгебры высказываний. Эквивалентные преобразования логических выражений.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
1.5	<u>Практическое занятие 3.</u> Специальные разложения логических функций. СДНФ, СКНФ. Минимизация булевых функций. Метод неопределённых коэффициентов. Метод Квайна – Мак Класки. Минимизация частично определённых функций.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
1.6	<u>Лекция 2. Множества и операции над ними.</u> Способы задания множеств. Основные операции над множествами и их свойства. Кортежи и прямое (декартово) произведение множеств. Мощность множества. Булеан множества.	Лек.	2	ОПК-3	Л1.1
1.7	<u>Практическое занятие 4.</u> Решение задач, использующие свойства основных операций над множествами. Диаграммы Венна. Отображение множеств: инъективное, сюръективное, биективное.	ПЗ	2	ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.8	Применение законов, тождеств и функций математической логики к решению юридических, учрежденческих, спортивных и др. задач.	СРС	10	ОПК-3	Л1.1
1.9	<u>Лекция 3. Основные понятия логики предикатов.</u> Кванторные операции. Алфавит логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Задание формулы логики предикатов в предваренной нормальной форме. Стандартная форма Скулема. Общезначимость и выполнимость.	Лек.	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
1.10	<u>Практическое занятие 5.</u> Булева алгебра предикатов. Решение задач: определение значения истинности предикатных формул.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.11	<u>Лекция 4. Элементы комбинаторики..</u> Размещения, перестановки, сочетания. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Формула включений и исключений.	Лек.	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
1.12	Выполнение контрольной работы.	СРС	10	ОПК-3	Л3.1
1.13	<u>Практическое занятие 6. Контрольная работа по теме «Элементы математической логики»</u>	ПЗ	2	ОПК-3	Л1.1
Модуль 2 Элементы теории графов и теории алгоритмов – (26+28=54)					
2.1	<u>Лекция 5. Основные понятия теории графов.</u> Элементы графов. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы. Изоморфизм графов. Валентность	Лек.	4	ОПК-3	Л1.1

	(степень) вершины. Маршруты, цепи, циклы. Эйлеров цикл. Связной граф. Матрицы смежности для графа и орграфа. Матрицы инцидентности для графа и орграфа.				
2.2	<u>Практическое занятие 7.</u> Оптимизация графов. Алгоритмы Дейкстры и Краскала. Решение задач по оптимизации графов.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.3	<u>Практическое занятие 8.</u> Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.4	<u>Практическое занятие 9.</u> Построение коммуникационной компьютерной сети минимальной длины. Раскраска графов.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.5	<u>Лекция 6. Теория алгоритмов.</u> Определение алгоритма и основные черты алгоритма. Общие понятия об алгоритме. Нормальные алгоритмы Маркова. Уточнение понятия алгоритма с помощью машины Тьюринга. Разрешимые и неразрешимые проблемы.	Лек.	4	ОПК-3	Л1.1
2.6	<u>Практическое занятие 10.</u> Решение задач на применимость машины Тьюринга (работающей по заданной программе P) к заданному слову S.	ПЗ	4	ОПК-3	Л1.2 Л3.1
2.7	<u>Выполнение контрольной работы</u>	СРС	28	ОПК-3	Л3.1
2.8	<u>Практическое занятие 11. Контрольная работа по теме «Элементы теории графов и теории алгоритмов»</u>	ПЗ	2	ОПК-3	Л1.1
	<u>Зачет</u>			ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Итого - 108					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Редькин Н. П.	Дискретная математика	Москва : ФИЗМА-ТЛИТ, 2009.	Э1
Л1.2	М. Н. Вялый, В. В. Подольский, А. А. Рубцов	Лекции по дискретной математике : учебник	Москва : Изд. дом ВШЭ, 2021	Э2
5.1.2. Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	С. А. Канцедаль	Дискретная математика : учебное пособие	Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022	Э3

Л2.2	В. М. Курейчик, В. В. Курейчик, Е. Р. Мунтян	Учебное пособие по курсу «Дискретная математика». Раздел «Теория графов» : учебное пособие	Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изда- тельство Южного федерального уни- верситета, 2022.	Э4
5.1.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Докучаев С.А.	Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика»	РнД: СКФ МТУСИ, 2024	Э5
5.2. Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://znanium.com/catalog/product/208908			
Э2	https://znanium.ru/catalog/product/2021376			
Э3	https://znanium.ru/catalog/product/1843569			
Э4	https://znanium.ru/catalog/product/2039100			
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170046			
5.3 Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных				
5.3.1	Консультант Плюс – https://www.consultant.ru/			
5.3.2	Гарант – https://www.garant.ru/			
5.3.3	Научная электронная библиотека https://www.elibrary.ru			
5.3.4	Профессиональная база данных: Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.edu.ru/ (открытый доступ)			
5.4 Программное обеспечение				
СКФ МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:				
П.1	Kaspersky Endpoint Security			
П.2	Пакет LibreOffice			
П.3	MS Office 2016			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
2	Учебные аудитории, оснащенные интерактивной доской, меловой доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.18 Дискретная математика» для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: очная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

3)

Разработчик (и): _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ОНП

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут

		продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--

1.2.Индикаторы достижения компетенций, процедуры и шкалы их оценивания

Индикаторы достижения компетенций	Процедуры оценивания	Шкалы оценивания (в баллах)
ОПК-3: Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности		
Знать:		
- ключевые разделы дискретной математики: множества и операции над ними, отношения и отображения, булева алгебра и логические функции, элементы теории графов и деревьев, основы комбинаторики и рекуррентных соотношений	Контрольная работа 1 Контрольная работа 2	<u>Модуль 1:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» - 16-20 <u>Модуль 2:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-8 «Удовлетворительно» - 9-12 «Хорошо» - 13-16 «Отлично» - 17-20
Уметь:		
- моделировать прикладные задачи дискретными структурами, проводить комбинаторные оценки, анализировать и проектировать графовые модели (маршрутизация, расписания, зависимости), упрощать булевы выражения и обосновывать корректность решений на дискретных структурах	Практические занятия 1-3 Практические занятия 4,5	<u>Модуль 1:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20 <u>Модуль 1:</u> 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3 «Удовлетворительно» - 4-5 «Хорошо» - 6-7 «Отлично» -8-10
Владеть:		
- методами доказательства (включая математическую индукцию и инварианты), приёмами комбинаторного подсчёта и рекурсий, базовыми графовыми алгоритмами (DFS/BFS, кратчайшие пути, остовные деревья) и техниками преобразования формул в КНФ/ДНФ для решения прикладных задач	Практические занятия 7,8 Практические занятия 9,10	<u>Модуль 2:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20 <u>Модуль 2:</u> 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3 «Удовлетворительно» - 4-5 «Хорошо» - 6-7

		«Отлично» -8-10
	Зачет:	0÷100 «Не зачтено» - 0 - 40 «Зачтено» - 41-100

1.3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации: типовые контрольные задания и иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1. (50 балла):

Модуль содержит 4 лекционных и 6 практических занятий, на последнем из которых дается контрольная работа №1. За выполненные и защищенные практические занятия № 1,2 обучающийся получает максимум по 6 баллов, за практическое занятие № 3 – 8 баллов, за практические занятия №4,5 по 5 баллов (всего 30 баллов). Максимальное количество баллов за контрольную работу №1, состоящей из двух вопросов, составляет 20. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

1) Вопросы для контрольной работе №1 (ОПК-3)

1. Утверждение является высказыванием ?
2. Неизвестные суждения являются высказываниями? Приведите пример.
3. « На Марсе есть жизнь» - это высказывание?
4. Что такое логический парадокс?
5. Какие символы используются в качестве значений истинности высказываний?
6. Какая логическая операция логики высказываний называется конъюнкцией?
7. Какая логическая операция логики высказываний называется дизъюнкцией?
8. Какая логическая операция логики высказываний называется импликацией?
9. Какая логическая операция логики высказываний называется эквиваленцией?
10. Какая логическая операция логики высказываний называется неравнозначностью?
11. Как обозначаются вышеперечисленные логические операции?
12. Запишите таблицы истинности для вышеуказанных логических операций.
13. Чему равно значение $A \rightarrow B$, если $A=1$, $B=0$?
14. Чему равно значение $A \leftrightarrow B$, если $A=1$, $B=0$?
15. Чему равно значение $1 \sim 0$?
16. Чему равно значение $1 \vee 1$?
17. Чему равно значение $x \vee \neg x$?
18. Чему равно значение $x \sim x$?
19. Чему равно значение $1 \sim 0$?
20. Чему равно значение $x \sim 0$?
21. Чему равно значение $1 \rightarrow x$?
22. Чему равно значение $x \rightarrow 0$?
23. Чему равно значение $1 \sim 0$?
24. Какие логические функции называются равносильными?

25. Запишите равносильную формулу для функции $A \rightarrow B$.
26. Запишите равносильную формулу для функции $A \sim B$.
27. Что используется для вывода равносильных формул вышеуказанных функций?
28. Запишите Первый закон де Моргана
29. Запишите второй закон де Моргана.
30. Чему равна дистрибутивность дизъюнкции $A \vee (B \wedge C)$?
31. Способы задания множеств, основные операции над множествами и их свойства.
32. Алфавит логики предикатов.
33. Равносильные формулы логики предикатов.

2) Контрольные вопросы к практическим занятиям.

Контрольные вопросы к ПЗ1 (ОПК-3)

1. Что понимается под алфавитом алгебры логики? Перечислите его основные элементы.
2. Каково отличие между переменными и логическими константами в алгебре высказываний?
3. Сформулируйте основные законы алгебры логики (закон двойного отрицания, законы идемпотентности, коммутативности и др.).
4. В чём заключается закон де Моргана? Приведите его формулировку для двух переменных.
5. Что называют тождественно-истинной формулой (тавтологией)? Приведите пример.
6. Какая формула называется тождественно ложной?
7. Объясните, что значит эквивалентность логических формул. Как её проверить?
8. Сформулируйте и запишите основные тождества для упрощения логических выражений.
9. Приведите пример преобразования логической формулы с использованием законов:
 $\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$
 $\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$.
10. Как связаны между собой понятия двоичных функций, таблиц истинности и логических формул?

Контрольные вопросы к ПЗ2 (ОПК-3)

1. Что означает равносильность формул в алгебре высказываний?
2. Какие способы проверки равносильности логических формул существуют?
3. Как можно использовать таблицы истинности для проверки эквивалентности формул?
4. Сформулируйте закон двойного отрицания и объясните его роль в эквивалентных преобразованиях.
5. Что утверждают законы де Моргана? Приведите их примеры.
6. Как формулируется закон поглощения? Приведите пример применения.
7. Что такое дистрибутивные законы и как они используются для преобразования формул?
8. Каким образом можно заменить импликацию через отрицание и дизъюнкцию?
9. Сформулируйте закон контрапозиции и приведите пример его применения.
10. Как можно использовать равносильность формул для упрощения логических выражений на практике?

Контрольные вопросы к ПЗ3 (ОПК-3)

1. Что понимается под специальными разложениями логических функций?
2. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и как она строится?
3. Что такое совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) и как она строится?
4. Каковы преимущества использования СДНФ и СКНФ при анализе булевых функций?
5. Сформулируйте суть метода неопределённых коэффициентов для минимизации булевых функций.
6. В чём заключается метод Квайна – Мак-Класки? Опишите основные этапы его применения.

7. Какие трудности могут возникнуть при использовании метода Квайна – Мак-Класки для функций с большим числом переменных?
8. Что такое минимизация частично определённых функций и в чём её особенности?
9. Приведите пример булевой функции и опишите процесс её минимизации с использованием одного из методов.
10. Какие практические задачи решаются с помощью минимизации булевых функций в цифровой логике и схемотехнике?

Контрольные вопросы к ПЗ4 (ОПК-3)

1. Дайте определение основных операций над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение.
2. Объясните, что такое симметрическая разность множеств, и приведите пример.
3. С помощью диаграммы Венна проиллюстрируйте объединение двух множеств.
4. Постройте диаграмму Венна для трёх множеств и отметьте область их попарных пересечений.
5. Объясните, как диаграммы Венна помогают решать задачи по нахождению мощности объединений множеств.
6. Дайте определение инъективного отображения. В чём заключается его свойство?
7. Дайте определение сюръективного отображения и приведите пример из математики.
8. Объясните, что такое биективное отображение и почему оно является взаимно-однозначным соответствием.
9. Как соотносятся свойства отображений (инъекция, сюръекция, биекция) с понятием мощности множеств?
10. Приведите практический пример использования диаграмм Венна или отображений множеств в информатике или комбинаторике.

Контрольные вопросы к ПЗ5 (ОПК-3)

1. Дайте определение предиката и приведите пример предиката с одной переменной.
2. Чем предикат отличается от высказывания?
3. Что понимается под областью определения предиката?
4. Перечислите основные логические связки, используемые в булевой алгебре предикатов.
5. Что такое квантор всеобщности ($\forall$)? Приведите пример формулы с ним.
6. Что такое квантор существования ($\exists$)? Приведите пример формулы с ним.
7. Объясните, как определяется истинность формулы с квантором $\forall$.
8. Объясните, как определяется истинность формулы с квантором $\exists$.
9. Сформулируйте правила отрицания кванторов (законы де Моргана для предикатов).
10. Решите задачу:

Пусть область определения — множество натуральных чисел, предикат

$$P(x): x^2 > x$$

Определите истинность формул:

a) $\forall x P(x)$

b) $\exists x P(x)$.

Модуль 2 (50 баллов)

Модуль содержит 2 лекционных и 5 практических занятий, на последнем из которых дается контрольная работа №2. За выполненные и защищенные практические занятия № 7,8 обучающийся получает максимум по 10 баллов, за практические занятия №9,10 по 5 баллов (всего 30 баллов). Максимальное количество баллов за контрольную работу №2, состоящей из двух вопросов, составляет 20. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

1) Вопросы для контрольной работе №2 (ОПК-3)

1. Типы графов, способы задания графов, бинарные операции на графах.
2. Изоморфизм графов.
3. Отношения связности вершин графа: рефлексивность, симметричность, транзитивность,
4. Эйлеров и Гамильтонов графы.
5. Дерево графа, код дерева, цикломатическое число дерева и графа.
6. Матрицы смежности и инцидентности для графа и орграфа.
7. Представление графов в программе.

2) Контрольные вопросы к практическим занятиям.

Контрольные вопросы к ПЗ7 (ОПК-3)

1. Дайте определение графа и его основных элементов (вершины, рёбра, вес рёбер).
2. Что понимается под оптимизацией графов? Приведите примеры задач.
3. В чем заключается задача поиска кратчайшего пути в графе?
4. Опишите алгоритм Дейкстры. Какие условия необходимы для его применения?
5. Как хранится граф для работы алгоритма Дейкстры (матрица смежности, список смежности)?
6. Что такое минимальное остовное дерево (МОТ) графа?
7. Опишите алгоритм Краскала. Какие шаги выполняются для построения МОТ?
8. Сравните алгоритмы Краскала и Прима для построения минимального остовного дерева.
9. Приведите пример задачи, где нужно применять алгоритм Дейкстры, и опишите, как находить решение.
10. Приведите пример задачи на минимальное остовное дерево и поясните, как алгоритм Краскала находит оптимальное решение.

Контрольные вопросы к ПЗ8 (ОПК-3)

1. Дайте формальное определение задачи коммивояжера.
2. Что понимается под оптимальным маршрутом в задаче коммивояжера?
3. Какие типы графов используются для формулировки задачи коммивояжера?
4. Что такое полный граф и почему он часто используется в задаче коммивояжера?
5. Опишите принцип метода ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.
6. Какие критерии используются для отсека ветвей в методе ветвей и границ?
7. Объясните роль нижней границы (lower bound) при применении метода ветвей и границ.
8. Приведите пример разбиения задачи на подзадачи при использовании метода ветвей и границ.
9. Какие преимущества и ограничения метода ветвей и границ по сравнению с полным перебором?
10. Приведите пример практического применения задачи коммивояжера в логистике или планировании маршрутов.

Контрольные вопросы к ПЗ9 (ОПК-3)

1. Дайте определение графа и объясните, как граф используется для моделирования компьютерной сети.
2. Что такое минимальная длина сети и как она связана с минимальным остовным деревом (МОТ)?
3. Объясните, зачем при проектировании сети используют минимальное остовное дерево.
4. Опишите алгоритм Краскала для построения минимального остовного дерева.
5. Опишите алгоритм Прима для построения минимального остовного дерева.
6. Что такое раскраска графа и какие цели она преследует?
7. Объясните разницу между правильной раскраской и хроматическим числом графа.

8. Приведите пример задачи, где раскраска графа используется для распределения ресурсов (например, частот каналов).
9. Как минимизация длины сети и раскраска графа могут совместно применяться при проектировании сетей?
10. Приведите пример практической задачи в коммуникационных сетях, решаемой с помощью минимального остовного дерева и раскраски графа.

Контрольные вопросы к ПЗ10 (ОПК-3)

1. Дайте определение машины Тьюринга и объясните, из каких компонентов она состоит.
2. Что понимается под программой машины Тьюринга?
3. Что означает «применимость машины Тьюринга к слову S»?
4. Объясните, как машина Тьюринга обрабатывает входное слово шаг за шагом.
5. Что такое конфигурация машины Тьюринга?
6. Как определить, остановится ли машина Тьюринга на данном слове S?
7. Приведите пример простого слова и программы машины Тьюринга и опишите её работу.
8. Какие возможны исходы работы машины Тьюринга: остановка, бесконечная работа, достижение состояния ошибки?
9. Объясните, как можно построить таблицу переходов для проверки применимости машины Тьюринга к слову S.
10. Приведите пример практического задания, решаемого с помощью анализа применимости машины Тьюринга к словам (например, проверка принадлежности слов языку).

Контрольная работа по дисциплине «Дискретная математика» (ОПК-3).

Выполнение указанной контрольной работы является необходимым условием допуска обучающегося на зачет. Методические указания по выполнению данной контрольной работы размещены на сайте СКФ МТУСИ в разделе Учебная работа /Электронная информационно-образовательная среда/ Методические материалы.

Типовые задания контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика»:

1. Построить таблицу истинности для заданной формулы.

$$X_3 \cdot \bar{X}_1 \rightarrow (X_1 \vee X_2).$$

2. Преобразовать данную формулу так, чтобы она содержала только операции тесного отрицания, дизъюнкции и конъюнкции. Пользуясь свойствами операций дизъюнкции и конъюнкции, привести формулу к виду, не содержащему скобок.

$$X_1 \rightarrow (\bar{X}_1 \rightarrow X_2) \cdot \bar{X}_3 \vee (\bar{X}_3 \vee X_2) \rightarrow (\bar{X}_1 \sim X_2) \cdot \bar{X}_3.$$

3. Из колоды в 36 карт вынимают n карт. Указать число наборов, содержащих m бубновых и k пиковых. Рассмотреть выбор с возвращением и без.

Производится неупорядоченный выбор: $n=7$, $m=3$, $k=3$.

4. Выяснить, применима ли машина Тьюринга, заданная программой P к слову S и, если применима, то указать результат применения машины Тьюринга к заданному слову.

$$P = \begin{cases} q_1 0 \rightarrow 0Rq_2 \\ q_1 1 \rightarrow 1Rq_1 \\ q_2 0 \rightarrow 0Rq_2 \\ \quad q_2 1 \rightarrow 1Rq_3 \\ q_3 0 \rightarrow 0Lq_0 \\ q_3 1 \rightarrow 1Rq_3 \end{cases} \quad S = 110101$$

5. Тожественную истинность заданной аксиомы исчисления высказываний проверить:

- а) прямым вычислением значения формулы на каждом наборе;
- б) приведением её к константе «1» путём эквивалентных преобразований, применяемых в булевой алгебре.

$$(z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \& y))$$

6. Алгоритм редукции позволяет доказывать общезначимость формул исчисления высказывания путём приведения к абсурду. Требуется доказать общезначимость заданной формулы:

$$((p \& q) \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow (q \rightarrow r))$$

7. Доказать тождественную истинность или тождественную ложность заданного предикатного выражения, преобразовав его по правилам, регламентирующим преобразование выражений в исчислении предикатов, содержащих кванторы.

$$\forall x (p_1(x) \rightarrow p_2(x)) \leftrightarrow (\exists x p_1(x) \rightarrow \forall x p_2(x))$$

1.3.2 Вопросы, выносимые на зачёт по дисциплине «Дискретная математика» (промежуточная аттестация) (ОПК-3)

1. Множество. Способы задания множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение.

2. Высказывание. Элементарное высказывание. Булевы функции. Таблица истинности.

3. Основные операции: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция.

4. Равносильные функции. Основные равносильности.

5. Булевы функции от n переменных. Число булевых функций от n переменных.

Булевы

функции от одной переменной. Булевы функции от двух переменных.

6. Формулы. Формулы над множествами булевых функций. Примеры формул.

7. Нормальные формы. Элементарная конъюнкция. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.

8. Элементарная дизъюнкция. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.

9. Минимизация нормальных форм. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм. Сокращенная ДНФ. Построение сокращенной ДНФ с помощью СКНФ.

10. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Алгоритм построения минимальной КНФ.

11. Минимизация в классе нормальных форм. Алгоритм построения минимальной нормальной формы.

12. Минимизация частично определенных функций. Частично определенные функции. Алгоритм минимизации частично определенных функций.

13. Двойственные функции. Построение двойственной функции. Самодвойственные функции. Примеры самодвойственных функций.

14. Классы функций, сохраняющих константу. Класс T_0 . Примеры функций, принадлежащих классу T_0 . Примеры функций, не принадлежащих классу T_0 .

15. Класс T_1 . Примеры функций, принадлежащих классу T_1 . Примеры функций, не принадлежащих классу T_1 .

16. Полином Жегалкина. Теорема Жегалкина. Построение полинома Жегалкина с помощью треугольника Паскаля.

17. Линейные функции. Примеры. Класс линейных функций.

18. Монотонные функции. Сравнимые и несравнимые наборы значений. Класс монотонных функций.

19. Теорема Поста. Замкнутый класс функций. Примеры полных систем функций.

Примеры неполных систем функций.

20. Контактные схемы. Состав контактной схемы. Соответствие между контактными схемами и булевыми функциями. Контактные схемы, соответствующие тождественной функции, отрицанию, конъюнкции, дизъюнкции. Проблема минимизации.

21. Связь между булевыми функциями и исчислением высказываний.

22. Логика предикатов. Предикаты. Одноместный предикат. Кванторные операции.

23. Квантор общности. Квантор существования. Связанные и свободные переменные.

24. Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Терм. Примеры формул.

25. Примеры выражений, которые не являются формулами.

26. Равносильные формулы. Примеры равносильных формул.

27. Решение логических задач с помощью булевых функций.

28. Комбинаторика. Элементы комбинаторики. Решение задач с применением основных правил комбинаторики. Комбинация элементов с повторениями.

29. Основные понятия теории графов. Элементы графов. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы.

30. Изоморфизм графов. Валентность (степень вершины).

31. Маршруты, цепи, циклы. Эйлеров цикл. Связной граф. Код дерева графа.

32. Представление графов в программе. Матрицы смежности и инцидентности для графа и орграфа.

33. Оптимизация графов. Оптимизация графов: алгоритмы Дейкстры и Краскала.

34. Построение коммуникационной компьютерной сети минимальной длины. Раскраска графов.

35. Алгоритм. Основные свойства алгоритма: дискретность, точность, понятность для исполнителя, результативность и массовость. Команды алгоритма. Примеры алгоритмов.

36. Машина Тьюринга. Внешний алфавит, внутренний алфавит (состояния машины, символы сдвига), бесконечная в обе стороны лента, управляющая головка. Принцип работы машины.

37. Нормальные алгоритмы Маркова. Алфавит, буквы, слова. Пустое слово. Алгоритм в алфавите A. Применимость алгоритма к слову.

38. Алгоритм Маркова. Простая и заключительная подстановки. Схема алгоритма. Вхождение слова в слово. Принцип работы нормального алгоритма Маркова. Примеры.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в группах очной формы обучения

Рубежный контроль усвоения знаний обучающихся проводится с использованием модульно-рейтинговой системы (МРС) в соответствии с Положением об МРС филиала. Модульно-рейтинговая система предполагает изучение дисциплины отдельными модулями с аттестацией обучающихся по завершении освоения модуля в виде суммы баллов за каждый из них.

Весь материал дисциплины «Дискретная математика» разбивается на 2 модуля, которые изучаются на аудиторных занятиях.

Все 2 аудиторных учебных модуля предполагают лекционные и практические занятия. По завершении изучения каждого модуля обучающимся предлагается выполнить контрольную работу. Для контроля качества освоения учебного материала на практических занятиях обучающимся предлагается выполнить контрольные задания. Результаты выполнения оформляются в виде письменного отчета, который включает в себя основные понятия и формулы рассматриваемой темы, а также решенные примеры.

Набранные обучающимся в процессе текущего контроля баллы переводятся в оценку в соответствии со следующей шкалой:

- «не зачтено» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «зачтено» - от 41 до 100 максимального количества баллов.

Максимально возможное число баллов, которое может быть начислено по отдельным элементам контроля, приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение баллов по блокам модулей дисциплины

«Дискретная математика»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (КР)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Модуль 1	50	20	30=6+6+8+5+5
Модуль 2	50	20	30=10+10+5+5
Зачет	100		

В соответствии с учебным планом обучающиеся очной формы обучения СКФ МТУСИ сдают зачет в 3-м семестре второго курса. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать не менее 41 от общей суммы баллов (см. табл. 1). Это соотношение должно выполняться при всех видах контроля и анализе текущей успеваемости обучающегося.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится по расписанию в устном виде по билетам к зачету. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец билета к зачету

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю И.о. зав. кафедрой «ОНП» _____ Е.А.Денисов «___» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность Курс: 2 Форма обучения: очная Дисциплина: Дискретная математика		
Билет № 1 1. Множество. Способы задания множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение 2. Представить функцию $F(x_1, x_2, x_3) = (10011001)$ в СДНФ и МДНФ Ст. преподаватель кафедры ОНП _____ С.А. Докучаев «___» _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных билетов к зачету, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4. Тестовые задания по дисциплине «Дискретная математика»

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-3.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит 10 заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень составляет 7 заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности.

Высокий уровень составляют 3 задания.

В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий по компетенции ОПК-3 равно 20.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.О.18 Дискретная математика	Что называют множеством в математике? 1) Любое число 2) Упорядоченную пару чисел 3) Совокупность объектов, рассматриваемых как единое целое 4) Только числа, упорядоченные по возрастанию
2	Б1.О.18 Дискретная математика	Как обозначают пустое множество? 1) $\{0\}$ 2) $\emptyset$ 3) N 4) R
3	Б1.О.18 Дискретная математика	Какое из утверждений верно для подмножества? 1) Множество A является подмножеством B , если любой элемент B является элементом A 2) Множества A и B не имеют общих элементов 3) Множество A является подмножеством B , если любой элемент A является элементом B 4) Множество A является подмножеством B , только если $A = B$ и оба непустые
4	Б1.О.18 Дискретная математика	Что такое пересечение двух множеств A и B? 1) Множество всех элементов, принадлежащих либо A , либо B 2) Множество всех элементов, не принадлежащих ни A , ни B 3) Множество всех элементов, принадлежащих A , но не принадлежащих B 4) Множество всех элементов, принадлежащих и A , и B одновременно
5	Б1.О.18 Дискретная математика	Что такое конъюнкция (логическое «И») двух высказываний? 1) Высказывание, истинное, если истинно хотя бы одно из высказываний 2) Высказывание, истинное только тогда, когда истинно первое и ложно второе 3) Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны 4) Высказывание, всегда ложное
6	Б1.О.18 Дискретная математика	Что такое дизъюнкция (логическое «ИЛИ») двух высказываний (нестрогая)? 1) Высказывание, истинное только тогда, когда оба высказывания ложны 2) Высказывание, истинное, если истинно хотя бы одно из высказываний 3) Высказывание, истинное, только если истинно ровно одно из высказываний 4) Высказывание, всегда истинное

№	Дисциплина	Тексты заданий
7	Б1.О.18 Дискретная математика	Какое из нижеперечисленных высказываний соответствует импликации $A \rightarrow B$? 1) «A и B» 2) «A или B» 3) «Если A, то B» 4) «Не A и не B»
8	Б1.О.18 Дискретная математика	Что называют графом в дискретной математике? 1) Любую непрерывную функцию на плоскости 2) Совокупность вершин и соединяющих их рёбер 3) Только множество точек на координатной плоскости 4) Множество всех натуральных чисел
9	Б1.О.18 Дискретная математика	Как называют вершину графа, из которой не выходит ни одно ребро? 1) Висячая вершина (если степень вершины равна 1) 2) Изолированная вершина (если степень вершины равна 0) 3) Центральная вершина 4) Концевой узел цепи
10	Б1.О.18 Дискретная математика	Что называют путём в графе? 1) Последовательность различных вершин, где каждые две соседние вершины соединены ребром 2) Любое подмножество рёбер графа 3) Совокупность всех вершин графа 4) Последовательность повторяющихся рёбер

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
11	Б1.О.18 Дискретная математика	Установите соответствие между операциями над множествами и их описаниями. Операции: 1) $A \cup B$ 2) $A \cap B$ 3) $A \setminus B$ Описания: А) Множество элементов, принадлежащих A, но не принадлежащих B Б) Множество элементов, принадлежащих хотя бы одному из множеств A или B В) Множество элементов, принадлежащих и A, и B одновременно
12	Б1.О.18 Дискретная математика	Установите соответствие между логическими операциями и их стандартными обозначениями. Операции: 1) Конъюнкция 2) Дизъюнкция (нестрогая) 3) Отрицание 4) Импликация Обозначения: А) $A \wedge B$ Б) $\neg A$ В) $A \vee B$ Г) $A \rightarrow B$
13	Б1.О.18 Дискретная математика	Установите соответствие между типами высказываний и их описаниями. Типы высказываний: 1) Тавтология 2) Противоречие 3) Выполнимое (состоятельное) высказывание Описания: А) Высказывание, истинное при любых значениях входящих в него переменных Б) Высказывание, ложное при любых значениях входящих в него переменных В) Высказывание, которое истинно хотя бы при одном наборе значений переменных и ложно при другом
14	Б1.О.18 Дискретная математика	Установите соответствие между элементами неориентированного графа и их описаниями. Элементы: 1) Вершина 2) Ребро

№	Дисциплина	Тексты заданий
		3) Степень вершины 4) Путь Описания: А) Количество рёбер, инцидентных данной вершине Б) Объект, соединяющий две вершины В) Основной объект графа, к которому могут подходить рёбра Г) Последовательность вершин, в которой каждые две соседние вершины соединены ребром

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
15	Б1.О.18 Дискретная математика	Укажите правильную последовательность действий при построении таблицы истинности для логического выражения. 1) Записать логическое выражение, для которого строится таблица истинности 2) Перечислить все возможные наборы значений входящих переменных (истина/ложь) 3) Для каждого набора последовательно вычислить значения подвыражений и всего выражения 4) Проанализировать полученную таблицу (например, определить, является ли выражение тавтологией)
16	Б1.О.18 Дискретная математика	Укажите правильную последовательность шагов при проверке, является ли бинарное отношение на множестве отношением эквивалентности. 1) Проверить, что для любого элемента x выполняется xRx (рефлексивность) 2) Проверить, что из xRy следует yRx (симметричность) 3) Проверить, что из xRy и yRz следует xRz (транзитивность) 4) Сделать вывод, является ли отношение отношением эквивалентности
17	Б1.О.18 Дискретная математика	Укажите правильную последовательность действий при нахождении степени заданной вершины в неориентированном графе. 1) Выбрать рассматриваемую вершину графа 2) Определить все рёбра, инцидентные этой вершине 3) Подсчитать количество таких рёбер 4) Записать полученное число как степень вершины

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.18 Дискретная математика	Впишите пропущенное словосочетание. Отношение, обладающее рефлексивностью, симметричностью и транзитивностью, называется _____.
19	Б1.О.18 Дискретная математика	Впишите пропущенное слово. Связный граф без циклов называется _____.
20	Б1.О.18 Дискретная математика	Впишите пропущенное слово. Алгоритм, находящий кратчайшие пути от одной вершины в графе с неотрицательными весами рёбер, — алгоритм _____.

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ОПК-3

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует- 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ не полный, неправильный или отсутствует - 0 баллов

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий;
- 4) приводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На практических занятиях работа, осуществляемая в учебной аудитории под руководством преподавателя, направлена на углубление знаний, рассмотренных на лекции, и овладение определенными навыками. Цель практических занятий – проверить уровень овладения обучающимися материалом, закрепить полученные знания и умения, провести связь между теоретическими положениями и их практическим применением, выработать новые практические умения, сформировать навыки самостоятельной работы, самоконтроля и самообучения.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1. Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2. Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Самостоятельная работа организуется преподавателями, обеспечивается и контролируется кафедрой. Она предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов и других творческих заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Основная цель данного вида занятий состоит в обучении обучающихся методам самостоятельной работы с учебным материалом.

Материал, подлежащий обработке на самостоятельных занятиях, намечается при разработке программы самостоятельной работы. Опыт, накопленный кафедрами в организации са-

мостоятельных занятий, показал, что материал, выделяемый на такие занятия, должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть изложенным в учебнике достаточно полно и с примерами;
- обеспечиваться достаточным количеством литературы, учебных пособий, учебно-методических материалов, образцов техники
- содержать материал, углубляющий знания, полученные на лекции;
- осваивать проблемные еще не полностью решенные вопросы. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально, но методика достижения конечной цели может определяться преподавателем и включать: последовательность изучения и усвоения учебно-методического материала, пособий, руководств, наставлений, техники и т.д.; определение главного в изучаемом материале, материале, который необходимо законспектировать; просмотр учебных кинофильмов и их обсуждение; работу обучающихся по индивидуальным заданиям; опрос обучаемых в течении 7-10 минут с целью проверки усвоения главного из прочитанного материала.

При возникновении затруднений у обучаемых в разрешении вопросов задания преподавателю необходимо предусмотреть, чтобы каждый обучаемый мог получить оперативную консультацию по любому вопросу, если же при самостоятельной работе возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих обучаемых, то желательно провести групповую консультацию.

Для контроля усвоения учебного материала целесообразно проводить в групповое собеседование или обсуждение изучаемого материала, проведение контрольных работ и т.п. Контрольные мероприятия при должной их организации позволяют не только оценивать знания материала, но и углубить и закрепить его у обучаемых.

Темы для самостоятельного изучения, информационные источники указаны в Разделе 4 настоящей Рабочей программы.

Рекомендуемые источники для углубленного изучения учебного материала

- Алексеев В. Б. Дискретная математика. Учебник. — М.: Юрайт, 2021. — 486 с.
- Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. — М.: Наука, 1986. — 336 с.
- Канцдал С. А. Дискретная математика: учебное пособие. — М.: Форум, 2013. — 224 с.
- Вороненко А. А., Фёдорова В. С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учебно-методическое пособие. — М.: НИЦ Инфра-М, 2014. — 288 с.
- Осипова В. А. Основы дискретной математики: учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Форум, Инфра-М, 2017. — 157 с.
- Редькин Н. П. Дискретная математика: теория и практика. — М.: Юрайт, 2015. — 320 с.
- Курейчик В. В., Курейчик В. М. Дискретная математика и теория графов: учебное пособие. — Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 304 с.
- Липницкий Ю. М. Дискретная математика для программистов. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 288 с.

Рекомендации по подготовке к рубежным аттестациям

Для подготовки к рубежной аттестации, а также к экзамену целесообразно использовать материалы сайта <http://i-exam.ru/> в режимах: «Тестирование обучение» и «Тестирование-самоконтроль».

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы СКФ МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.

4. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке контрольной работы

Выполнение контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика» является необходимым условием допуска обучающегося на зачет.

Задания контрольной работы даны в методических материалах «Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Дискретная математика», СКФ МТУСИ, 2025» (далее – ММ).

Контрольные работы выполняются по ММ одного года издания. Замена издания другим в процессе изучения курса не допускается.

Вариант задания определяется по последней цифре студенческого билета. Например, если номер билета 25237, то вариант будет иметь номер 7.

Приступая к решению задач, следует внимательно изучить примеры решения типовых задач по ММ, а затем переходить к самостоятельному решению заданий контрольной работы.

Решение должно сопровождаться краткими, но исчерпывающими пояснениями.

Решение каждой задачи должно доводиться до окончательного ответа.

Не следует приступать к оформлению контрольной работы до решения всех задач своего варианта.

Контрольная работа начинается с титульного листа. Она должна быть аккуратно и четко набрана в текстовом редакторе Word. Страницы должны быть пронумерованы. Необходимо указывать дату выполнения.

Электронная версия контрольной работы в Word или PDF должна быть размещена обучающимся в его Портфолио на сайте СКФ МТУСИ.

При оформлении контрольной работы задачи располагают в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением задачи необходимо полностью записать ее условие в соответствии с номером варианта.

В конце контрольной работы указывается использованная литература.

На рецензию одновременно высылается не более одной работы.

Рецензент проверяет работу. Если нет замечаний или замечания незначительные, то рецензент выставляет за контрольную работу оценку «зачтено». Если есть существенные замечания, то выставляется оценка «не допуск», а обучающийся обязан выполнить указания, сделанные рецензентом (внести все исправления и дополнения) и обновленную электронную версию представить на повторную рецензию.

Контрольная работа, выполненная без соблюдения изложенных выше правил или по чужому варианту, не засчитывается.