

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

(протокол от «14» декабря 2021 г. № 4)

Рабочая программа дисциплины

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ И
ФИНАНСАХ**

Год набора: 2022

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Дзержинск
2021 г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 Дискретная математика относится к обязательной части учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика.

Изучение дисциплины «Дискретная математика» является важной составной частью подготовки бакалавра и имеет своей основной целью формирование научных представлений, практических навыков и умений в области дискретной математики, необходимых для эффективного освоения всех изучаемых дисциплин подготовки по направлению «Прикладная информатика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Знать принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в математических дисциплинах, а также в проблемах прикладного характера.	Собеседование, контрольные задания.
	УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	Уметь использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин.	Собеседование, контрольные задания.
	УК-2.3. Владет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеть всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики.	Собеседование, контрольные задания.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать основы дискретной математики математики.	Собеседование, тестирование, контрольные задания.
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные	Уметь решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры	Собеседование, тестирование, контрольные

экспериментального исследования в профессиональной деятельности	профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	логики.	задания.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть навыками применения методов дискретной математики при разработке автоматизированных информационных систем.	Собеседование, тестирование, контрольные задания.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	49
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	32
- КСР	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация – зачет	-

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе									Самостоятельная работа обучающегося, часы					
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа						Всего		
				Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная						
Элементы теории множеств	18			2			6						8			1		

Бинарные отношения	22		4		6						10		1				
Элементы теории графов	31		4		10						14		1				
Элементы комбинаторики	22		4		6						10		1				
Алгебра логики	14		2		4						6		8				
КСР	1																
Промежуточная аттестация																	
Итого	108		16		32						48		59				

Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Элементы теории множеств.

Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и не принадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств, универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.

Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества. Свойства операций над множествами.

Основные числовые множества.

Тема 2. Бинарные отношения.

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и толерантности. Отношение порядка.

Тема 3. Элементы теории графов.

Абстрактный граф. Основные понятия теории графов. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского. Способы задания графов.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

Размещения с повторениями, перестановки, сочетания с повторениями, без повторений и их число.

Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств. Формула включений и исключений.

Тема 5. Алгебра логики.

Функции алгебры-логики и способы их задания. Принцип двойственности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики. Полином Жегалкина.

Полнота и замкнутость системы булевых функций. Важнейшие замкнутые классы

функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - зачет, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины и выполнение практических заданий.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: деловую игру по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
 - Разработка модели бизнес-процессов заказчика
 - Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку
 - Контроль поступления оплат по договорам за выполненные работы
- компетенций - УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- компетенций - ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- ;

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать трехкратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Дискретная математика (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=374>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие	При решении	Продемонстр	Продемонстри	Продемонстри	Продемонстр	Продемонстр

	минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	рованы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	рованы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	ированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы (коды формируемых компетенций ОПК-1, УК-2)

1. Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и не принадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств.

2. Основные понятия теории множеств: универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.

3. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества.

4. Свойства операций над множествами.

5. Основные числовые множества.

6. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.

7. Свойства бинарных отношений.

8. Отношения эквивалентности и толерантности.

9. Отношение порядка.

10. Абстрактный граф. Основные понятия теории графов.

11. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.

12. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.

13. Способы задания графов.

14. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

15. Размещения с повторениями и без повторений и их число.

16. Перестановки и их число.

17. Сочетания с повторениями, без повторений и их число.

18. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.

19. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств

20. Формула включений и исключений.

21. Функции алгебры-логики и способы их задания.

22. Принцип двойственности.

23. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции алгебры логики.

24. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики.

25. Полином Жегалкина.

26. Полнота и замкнутость системы булевых функций.

27. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции.

28. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1, УК-2

Тема 1. Понятие множества. Операции над множествами и их свойства.

Вариант 1

1. Изобразите на числовой прямой следующие множества: $[1;4) \cup [2;5]$, $[1;4) \cap [2;5]$, $[1;4) \setminus [2;5]$, $[2;5] \setminus [1;4)$.

2. Проиллюстрируйте с помощью кругов Эйлера следующие свойства операций над множествами:

- ассоциативность пересечения множеств;
- дистрибутивность пересечения относительно объединения множеств;
- закон де Моргана для дополнения пересечения двух множеств.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

- $\overline{A \setminus B} = \overline{A} \cup B$; б. $\overline{A \setminus B} \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = \overline{A}$;
- $(A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \cap B) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$.

Вариант 2

1. Задайте множества A , B и C перечислением их элементов и найдите $A \cup B$, $B \cap C$, $(A \cup C) \setminus B$, $(A \setminus B) \setminus C$, $((A \cup B) \setminus C) \cap C$, если

- A - множество корней уравнения $x^2 - 6x + 5 = 0$,
 B - множество нечётных чисел, не превосходящих 15,
 C - множество делителей числа 15.

2. Запишите декартово (прямое) произведение множеств $A = \{2;3;16;8\}$, $B = \{4;8;9\}$ и выделите из него подмножества пар, в которых:

- первая координата делит вторую;
- координаты взаимно просты.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

- $A \cap \overline{A \setminus B} = A \cap B$;
- $(A \setminus B) \cap C = (A \cap C) \setminus (B \cap C)$;
- $(A \cup B) \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$.

Темы 2-3. Бинарные отношения и графы.

Вариант 1

1. Выясните свойства бинарного отношения R на множестве X , если $X = \{a;b;c;d\}$, $R = \{(a;b); (b;a); (a;c); (c;a); (c;d); (d;c)\}$.

2. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

- $aR_1b \Leftrightarrow a$ начальник b ;
- $aR_2b \Leftrightarrow a$ имеет тот же цвет глаз, что и b ;
- $aR_3b \Leftrightarrow a$ на 4 см. выше, чем b .

3. На множестве $X = \{5; 11; 15; 17; 21; 26; 35; 37; 42; 46\}$ заданы отношения:

- Q – оканчиваться одной и той же цифрой;
- T – быть не больше.

Используя граф, выясните, какое из этих отношений является отношением эквивалентности, а какое отношением порядка? Для отношения эквивалентности запишите классы эквивалентности.

Вариант 2

1. На множестве $X = \{5; 10; 15; 20; 25\}$ заданы отношения R_1 - делит и R_2 - меньше: $xR_1y \Leftrightarrow x/y$, $xR_2y \Leftrightarrow x < y$. Постройте графы этих отношений и выясните их свойства.

2. Будет ли множество натуральных чисел N с введенным на нем отношением R – делит нацело упорядоченным?

3. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

а. $aR_1b \Leftrightarrow a$ знаком с b ;

б. $aR_2b \Leftrightarrow a$ не младше b ;

в. $aR_3b \Leftrightarrow a$ брат b .

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Вариант 1

1. Из восьми членов профкома надо выбрать председателя, его заместителя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

2. Сколькими способами можно рассадить 12 гостей на 12 различных стульев?

3. Сколько четырёхзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если каждую из них в каждом числе не более одного раза?

4. Сколько можно составить пятизначных чисел, не кратных 5 из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если каждую из них использовать 1 раз?

5. Сколькими способами можно образовать из группы в 12 мужчин и 8 женщин комиссию так, чтобы она состояла из 3-х мужчин и 4-х женщин?

6. Из заданной пропорции найти x и y : $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^y : C_{x+1}^{y-1} = 5 : 4 : 2$.

Вариант 2

1. У Маши ленты 5 различных цветов. Сколькими способами она может выбрать ленты трёх различных цветов?

2. В отделении 12 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из 3-х человек?

3. Сколько различных комбинаций ответов можно дать на 10 вопросов, если на каждый вопрос отвечать «да», «нет» или «затрудняюсь»?

4. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?

5. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 0, 1, 2, 3, 4 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?

6. Из заданной пропорции найти x и y : $C_x^{y+1} : C_x^y : C_x^{y-1} = 3 : 3 : 2$.

Тема 5. Алгебра логики.

Вариант 1

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики $f = ((x \oplus y) \Leftrightarrow z)(x \Rightarrow (yz))$.

2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики: $A = (x \Rightarrow y) \vee ((x \Rightarrow z) \wedge y)$, $B = (x \wedge \bar{y}) \wedge (\bar{y} \Rightarrow (x \wedge \bar{z}))$

3. Запишите функцию $f = ((\bar{x} \vee \bar{y}) / (x \oplus \bar{y})) \oplus (\overline{x \Rightarrow \bar{y}} \Rightarrow (x \vee y))$ в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.

4. Полна ли система функций $P = \{(0101), (00101001), (10100100)\}$.

Вариант 2

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики $f = (x \Rightarrow y) \oplus ((y \Rightarrow z) \oplus (z \Rightarrow x))$.

2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики $A = ((x \oplus y) \Rightarrow (x \vee y)) \wedge ((\bar{x} \Rightarrow y) \Rightarrow (x \oplus y))$, $B = x / y$.

3. Запишите функцию $f = ((x \Rightarrow y) \Rightarrow z) \vee (xy)$ в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.

4. Полна ли система функций $P = \{(1010), (01110011), (01011010)\}$.

5.2.3. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1, УК-2

1. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$.

- a. $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
- b. $\{1, 2, 4, 5, 6\}$
- c. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
- d. $\{1, 3\}$
- e. \emptyset

2. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти $C \cup A$.

- a. $\{1, 1, 2, 2, 3, 5, 6\}$
- b. $\{1, 2, 3, 5, 6\}$
- c. $\{x \mid x < 7\}$
- d. $\{1, 2\}$
- e. \emptyset

3. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $C \cap B$.

- a. $\{1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6\}$
- b. $\{6, 5\}$
- c. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- d. $\{x \mid x < 7\}$
- e. $\{5, -6\}$

4. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти $A \cap B$.

- a. $\{1, 2, 3, 4, 5, 7\}$
- b. $\{1, 2, 2, 3, 4, 5, 7\}$
- c. $\{5, 6\}$
- d. $\{x \mid x = 2\}$
- e. \emptyset

5. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A / B$.

- a. $\{1, 3, 5, 6\}$
- b. $\{(1, 1), (3, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- c. $\{(1, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- d. $\{(1, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- e. $\{1, 1, 3, 3, 5, 6\}$

6. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C / B$.

- a. $\{1, 2, 3, 6\}$
- b. $\{(1, 1), (1, 6), (1, 2), (2, 6), (1, 3), (3, 6)\}$
- c. $\{1\}$
- d. $\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (6, 3)\}$
- e. $\{(6, 6), (1, 1), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (1, 2)\}$

7. Справедлив ли дистрибутивный закон $A / (B \cup C) = (A / B) \cup (A / C)$?

- a. да
- b. нет

8. Справедлив ли дистрибутивный закон $A / (B \cap C) = (A / B) \cap (A / C)$?

- a. да
- b. нет

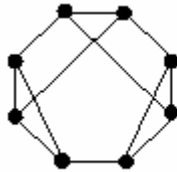
9. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?

10. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

11. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

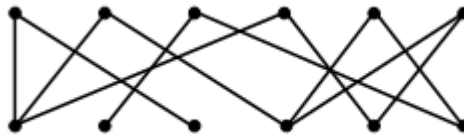
- a. число ребер $m = n - 1$
- b. граф несвязный
- c. граф содержит циклы
- d. граф планарный
- e. есть вершина степени 1
- f. есть вершина степени больше 1

12. Является ли планарным следующий граф:



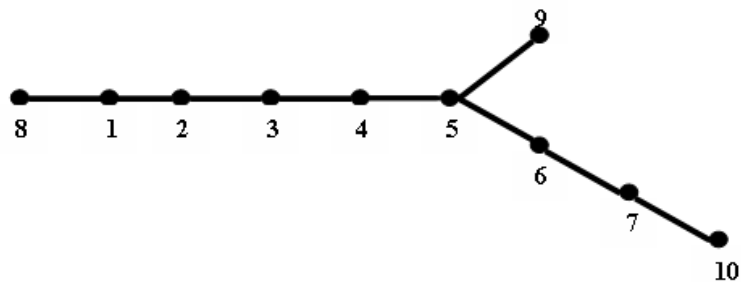
- a. да
- b. нет

13. Является ли планарным следующий граф:



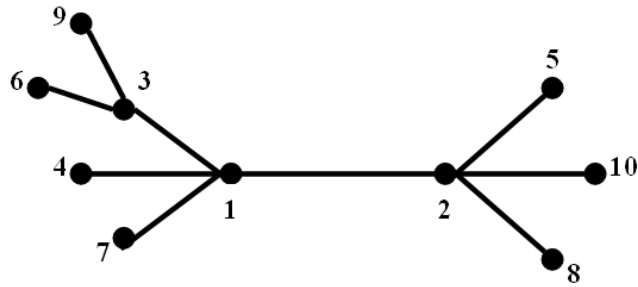
- a. да
- b. нет

14. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



- a. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 6\ 7)$
- b. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7)$
- c. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

15. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



- a. $P(t) = (1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3)$
- b. $P(t) = (3\ 3\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2)$
- c. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2)$

16. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса T_0
- e. функцией из класса T_1

17. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:

- a. нелинейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса T_0
- e. функцией из класса T_1

18. Для функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса T_0
- e. функцией из класса T_1

19. Полна ли система функций $\{f, g, h\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
f	+	-	+	+	-
g	-	+	+	+	-
h	+	+	-	+	+

- a. да
- b. нет

20. Полна ли система функций $\{F, G, H\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
F	-	+	-	-	-
G	-	+	+	+	-
H	-	-	-	-	+

- a. да
- b. нет

21. Полна ли система функций $\{f, g, h\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
f	-	-	+	-	+
g	+	+	+	+	+
h	+	+	-	-	+

- a. да
- b. нет

План практических занятий может быть следующим:

Занятие 1. Множества. Операции над множествами.

Занятие 2. Свойства операции над множествами. Основные числовые множества.

Занятие 3. Бинарные отношения и их свойства. Типы бинарных отношений.

Занятие 4. Проверка графов на изоморфизм. Планарные графы.

Занятие 5. Способы задания графов.

Занятие 6. Выборки и их число.

Занятие 7. СДНФ и СКНФ функции алгебры логики. Полином Жегалкина.

Занятие 8. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики. Определение полноты систем функций алгебры логики.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебников списка основной литературы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013184-9. - Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117204> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Осипова, В. А. Основы дискретной математики : учебное пособие / В. А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-404-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088379> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: по подписке.

3. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями : учебно-методическое пособие / А. А. Вороненко, В. С. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106349-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033596> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Куликов, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Куликов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 174 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00205-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044359> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Алексеев, В. Б. Лекции по дискретной математике : учеб. пособие / В.Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 90 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-

005559-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/952158> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Специальные главы математики. Дискретная математика: Учебное пособие / Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Веневитина С.С. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 118 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858550> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Канцедал, С. А. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедал. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 222 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0719-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978416> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / под ред. А. В. Чечкина. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 278 с. - ISBN 978-5-906818-11-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015049> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615250> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> [Дата обращения: 24.08.2020]

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera),
- свободного пакета офисных приложений Open Office.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в

образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

Автор(ы): д. ф.-м., н., профессор Тихов М.С.

Рецензент:

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Дзержинского филиала ННГУ, протокол № 4 от 07.06.2021 года.