

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от «14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в экономике

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ ____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры
информационных технологий и инструментальных методов в экономике

Протокол от 05 марта 2019 г. № 8
Зав. кафедрой ____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ ____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
информационных технологий и инструментальных методов в экономике

Протокол от 14 апреля 2020 г. № 4
Зав. кафедрой ____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ ____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
информационных технологий и инструментальных методов в экономике

Протокол от 05 марта 2021 г. № 3
Зав. кафедрой ____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ ____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году президиумом
Ученого совета ННГУ

Протокол от 14 декабря 2021 г. № 4
Зав. кафедрой ____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 Дискретная математика относится к обязательной части учебного плана ООП 09.03.03 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. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	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. Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	Уметь использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин.	Собеседование, контрольные задания.
	УК-2.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Владеть всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики.	Собеседование, контрольные задания.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические	ОПК-1.1. Способен использовать знания основ высшей математики, физики,	Знать основы дискретной математики.	Собеседование, тестирование, контрольные задания.

знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	основ вычислительной техники и программирования.		
	ОПК-1.2. Способен решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры логики.	Собеседование, тестирование, контрольные задания.
	ОПК-1.3. Способен применять практический опыт 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	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	3 ЗЕТ	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108	108	108
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	49	33	13
- занятия лекционного типа	16	16	4
- занятия семинарского типа	32	16	8
самостоятельная работа	59	75	91
КСР	1	1	1
Промежуточная аттестация – зачет			4

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				из них			Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего		
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1. Элементы теории множеств	18	19	18	2	2	1	6	2	1				8	4	2	10	15	16
Тема 2. Основные принципы комбинаторики	22	23	23	4	4	1	6	4	2				10	8	3	12	15	20
Тема 3. Элементы теории графов	31	25	30	4	4	1	10	6	2				14	10	3	17	15	27
Тема 4. Математическая логика	22	21	23	4	4	1	6	2	2				10	6	3	12	15	20
Тема 5. Элементы теории алгоритмов	14	19	9	2	2		4	2	1				6	4	1	8	15	8
В т.ч. текущий контроль	1	1	1										1	1	1			
Промежуточная аттестация -			4															
Итого	108	108	108	16	16	4	32	16	8				49	33	13	59	75	91

Краткое содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Элементы теории множеств	Основные понятия. Операции над множествами. Алгебра множеств. Эквивалентность множеств. Понятие взаимно однозначного соответствия. Эквивалентность конечных и бесконечных множеств. Счётные множества. Понятие счётного множества. Свойства счетных множеств. Несчетность множества действительных чисел. Мощность бесконечных множеств. Понятие булеана. Отношения множеств. Понятие отношения. Свойства однородных бинарных отношений.
2	Основные принципы	Основные принципы комбинаторики. Соединения (комбинации) в

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	комбинаторики	комбинаторике. Размещения. Перестановки. Сочетания. Свойства сочетаний. Модели комбинаторных конфигураций. Алгоритмы генерации комбинаторных конфигураций.
3	Элементы теории графов	Основные понятия и определения. Численные способы задания графов. Список рёбер. Матрица смежности (вершин). Матрица инцидентности. Маршруты, пути, цепи, циклы. Связный граф. Длина маршрута. Изоморфизм графов. Эйлеров и гамильтонов циклы. Деревья и лес. Алгоритмы на графах.
4	Математическая логика	Алгебра логики. Понятие алгебры. Понятие логической функции. Способы задания логической функции. Полный набор двумерных логических функций. Законы алгебры логики. Булева алгебра. Функционально полные системы. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Основные эквивалентные преобразования. Дополнительные законы упрощения формул. Процедура приведения СДНФ к ДНФ и обратно.
5	Элементы теории алгоритмов	Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи. NP-полные задачи.

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: выполнение проекта, решение прикладной задачи кейса.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
 - Участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов;
 - Участие в организации работ по управлению проектами информационных систем;
 - Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта;
 - Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика;
 - Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта.
- компетенций - ОПК-1.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического типа.

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 троекратный 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.

Эта 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» по адресу <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=4696>, 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	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора достижения 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован 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

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Множества. Способы задания множеств.	ОПК-1
2. Операции над множествами.	ОПК-1
3. Диаграммы Венна.	ОПК-1
4. Формулы включений и исключений.	ОПК-1
5. Законы алгебры множеств.	ОПК-1
6. Характеристические векторы множеств. Представление множеств в памяти ЭВМ.	ОПК-1
7. Мощность бесконечных множеств. Счетные и континуальные множества.	ОПК-1
8. Прямое (декартово) произведение множеств.	ОПК-1
9. Бинарные отношения, способы их задания. Свойства бинарных отношений.	ОПК-1

10. Комбинаторные принципы сложения и умножения.	ОПК-1
11. Размещения с повторениями.	ОПК-1
12. Размещения без повторений.	ОПК-1
13. Сочетания.	ОПК-1
14. Сочетания с повторениями.	ОПК-1
15. Перестановки.	ОПК-1
16. Перестановки с повторениями.	ОПК-1
17. Бином Ньютона.	ОПК-1
18. Полиномиальная теорема.	ОПК-1
19. Модели комбинаторных конфигураций.	УК-2
20. Алгоритмы генерации комбинаторных конфигураций.	УК-2
21. Определение графа. Виды графов.	ОПК-1
22. Способы задания графов.	ОПК-1
23. Степени вершин графа. Теорема о рукопожатиях.	ОПК-1
24. Маршруты, цепи и циклы в графе.	ОПК-1
25. Расстояние между двумя вершинами графа.	ОПК-1
26. Эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, центр графа.	ОПК-1
27. Изоморфизм графов.	ОПК-1
28. Алгоритм выделения компонент связности графа.	УК-2
29. Определение дерева и леса.	ОПК-1
30. Кодирование деревьев с помощью кода Прюфера.	ОПК-1
31. Свойства спектра степеней вершин дерева.	ОПК-1
32. Центр дерева.	ОПК-1
33. Алгоритмы построения остовного дерева графа.	УК-2
34. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.	УК-2
35. Алгоритм Прима построения минимального остовного дерева.	УК-2
36. Деревья с корнем.	ОПК-1
37. Двоичные деревья. Двоичное дерево поиска.	ОПК-1
38. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших путей в нагруженном орграфе.	УК-2
39. Эйлеровы графы. Условие существования Эйлеровых циклов.	ОПК-1
40. Алгоритм построения Эйлерова цикла в графе.	УК-2
41. Гамильтоновы графы.	ОПК-1
42. Задача коммивояжера и способы ее решения.	ОПК-1
43. Алгебра логики.	ОПК-1
44. Способы задания логических функций.	ОПК-1
45. Существенные и фиктивные переменные логических функций.	ОПК-1
46. Логические функции одной и двух переменных.	ОПК-1
47. Суперпозиция логических функций.	ОПК-1
48. Законы алгебры логики.	ОПК-1
49. Функционально полные системы логических функций.	ОПК-1
50. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).	ОПК-1
51. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	ОПК-1
52. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).	ОПК-1
53. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).	ОПК-1
54. Сведение логических формул к ДНФ.	ОПК-1
55. Приведение ДНФ к СДНФ.	ОПК-1
56. Приведение ДНФ к КНФ.	ОПК-1
57. Двойственные логические функции.	ОПК-1
58. Принцип двойственности.	ОПК-1
59. Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи. NP-полные задачи.	УК-2

60. Анализ трудоемкости алгоритмов задач комбинаторики и задач теории графов.	УК-2
---	------

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

Задание 1

Пятьдесят лучших студентов наградили за успехи поездкой в Англию и Германию. Из них 5 не владели ни одним разговорным иностранным языком, 34 знали английский язык и 27 — немецкий. Сколько студентов владели двумя разговорными иностранными языками?

Задание 2

Сколькими способами пятеро юношей могут выбрать себе партнершу для танца из восьми девушек?

Задание 3

Составить СДНФ и упростить выражение

$$(\bar{x} \vee y)(\bar{x} \vee y) \& (\bar{y} \rightarrow z)(\bar{y} \rightarrow z) \& (x \Leftrightarrow \bar{z})$$

Задание 4

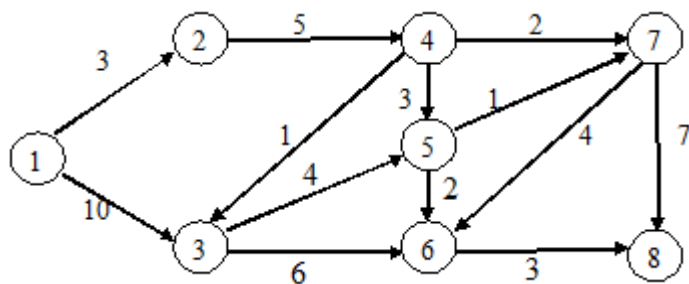
Дана матрица смежности графа.

Построить графическое его изображение, определить степени вершин, найти маршрут, простой маршрут, цепь, простую цепь, цикл, простой цикл. Определить, есть в данном графе Эйлеров цикл, если есть, то построить его.

0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

Задание 5

Найти кратчайший путь в ориентированном нагруженном графе между вершинами 1 и 8 с помощью алгоритма Дейкстры. Привести описание каждого промежуточного этапа.



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

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны a , b :

1.

$$a \vee b$$

2.

$$a \wedge b \quad +$$

3.

$$a \rightarrow b$$

4.

$$a \oplus b$$

2. Высказывание, ложное, когда a истинно, а b ложно:

1.

$$a \leftrightarrow b$$

2.

$$a \downarrow b$$

3.

$$a \vee b$$

4.

$$a \rightarrow b \quad +$$

3. Высказывание, истинное, когда a и b одновременно ложно или истинно:

1.

$$a \wedge b$$

2.

$$a \oplus b$$

3.

$$a \leftrightarrow b \quad +$$

4.

$$a \downarrow b$$

4. Элементарное высказывание:

1.

$$ab$$

2.

$$\bar{a}$$

3.

$$b \oplus$$

4.

$$a \vee b$$

5. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \vee b)$:

1.

$$a \oplus b$$

2.

$$a \downarrow b \oplus$$

3.

$$a \mid b$$

4.

$$a \wedge b$$

6. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:

1.

$$a \mid b \oplus$$

2.

$$a \downarrow b$$

3.

$$a \leftrightarrow b$$

4.

$$a \vee b$$

7. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \leftrightarrow b)$:

1.

$$a \downarrow b$$

2.

$$a \mid b$$

3.

$$a \oplus b \oplus$$

4.

$$a \rightarrow b$$

8. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:

1.

$$a \leftrightarrow b$$

2.

$$a \downarrow b$$

3.

$$a \mid b \oplus$$

4.

$$\neg(ab)$$

9. Высказывание, именуемое «сумма Жегалкина»:

1.

$$a \vee b$$

2. $a \oplus b$ +

3. ab

4. $a \leftrightarrow b$

10. Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:

1. $a \downarrow b$ +

2. $a \rightarrow b$

3. $a \leftrightarrow b$

4. $\neg(a \leftrightarrow b)$

11. Функции $f(x,y)=(0,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \vee y$

2. $x \wedge y$ +

3. $x \oplus y$

4. $x \rightarrow y$

12. Функции $f(x,y)=(0,1,1,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \vee y$ +

2. $x \wedge y$

3. $x \oplus y$

4. $x \rightarrow y$

13. Функции $f(x,y)=(1,1,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \vee y$

2. $x \wedge y$

3. $x \oplus y$

4. $x \rightarrow y$ +

14. Функции $f(x,y)=(0,1,1,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \vee y$

2. $x \wedge y$
3. $x \oplus y$ +
4. $x \rightarrow y$

15. Функции $f(x,y)=(1,0,0,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \leftrightarrow y$
2. $x \downarrow y$ +
3. $x \mid y$
4. $x \wedge y$

16. Функции $f(x,y)=(1,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \leftrightarrow y$ +
2. $x \downarrow y$
3. $x \mid y$
4. $x \wedge y$

17. Функции $f(x,y)=(1,1,1,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

1. $x \leftrightarrow y$
2. $x \downarrow y$
3. $x \mid y$ +
4. $x \wedge y$

18. Число булевых функций от n аргументов равно:

1. 2^n
2. n^2
3. $2n^2$
4. 2^{2^n} +

5.2.4. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задание 1

1. В студенческой группе, в которой учатся Никита и Александр 15 юношей. Какова вероятность того, что в случайно сформированную из юношей группы футбольную команду (11 человек) Никита и Александр не войдут одновременно?
2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции

$$((x \rightarrow \bar{y}) \oplus (y \rightarrow \bar{z})) \oplus (y \rightarrow z)$$

3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6), (6,7), (7,8), (8,1), (3,5), (3,7), (5,7). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл. Привести содержимое стека хранимых вершин.

Задание 2

1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв в слове *диктатура*, так, чтобы гласные и согласные шли в алфавитном порядке?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
$$(x_1 \vee \bar{x}_2) \cdot (x_3 \rightarrow \bar{x}_2 x_3).$$
3. По спектру степеней вершин $\{2, 3, 1, 4, 1, 1, 1, 2, 1\}$ построить дерево. Сформировать его код Прюфера.

Задание 3

1. Трое юношей и две девушки сели на садовую скамейку в случайном порядке. Что более вероятно: девушки разместились рядом или оказались разделенными?
2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ
$$((x_1 | x_2) \vee \bar{x}_3) | (x_2 \rightarrow x_3).$$
3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w7), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание 4

1. Сколькими способами студенческую группу, в которой учатся 21 человек можно разбить для сдачи экзаменов на три подгруппы из пяти и одну из шести человек?
2. Привести ДНФ к КНФ
$$\bar{x}y \vee xz \vee yz \vee \bar{x}\bar{z}.$$
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание 5

1. Сколько существует 8-значных чисел, все цифры которых имеют одинаковую четность?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
 $(x_1 \rightarrow \overline{x_2 x_3}) \oplus (x_3 \rightarrow x_1 \bar{x}_2)$.
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание 6

1. Найдите коэффициент при x^8 в разложении выражения $(1+x^2-x^3)^9$.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
 $(x_1 \vee x_2) \& (\overline{x_3} \rightarrow \bar{x}_2 x_3)$.
3. По коду Прюфера {2, 5, 7, 4, 4, 4, 1, 6, 6} построить дерево. Найти его центр.

Задание 7

1. В ящике содержится 10 одинаковых деталей, помеченных номерами 1, 2, ..., 10. Наудачу извлечены 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей окажутся детали № 1 и № 2.
2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции
 $((x \oplus y) \rightarrow z) \cdot \overline{(z \rightarrow y)}$.
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание 8

1. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Минским заводом. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых пяти кинескопов окажутся 3 кинескопа Минского завода.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
 $(x_1 \rightarrow x_2 x_3) \cdot (x_3 \rightarrow x_1 \bar{x}_2)$.
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, найти его центр.

Задание 9

1. Устройство содержит 5 элементов, из которых 2 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 2 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ
 $(x_1 \oplus x_2) \cdot (x_3 \rightarrow \bar{x}_2 x_3)$.
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание 10

1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
 $((x_1 | x_2) \downarrow x_3) | (x_2 \rightarrow x_3)$.
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,4), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,5), (4,6), (5,6). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым? Есть ли в нем Эйлеров путь? Построить остовное дерево графа.

5. 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: 24.03.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. 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: 24.03.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Куликов, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Куликов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 303 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01826-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045945> (дата обращения: 24.03.2021). — Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература

1. 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: 24.03.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Корчагина, Е. В. Дискретная математика : практикум / Е. В. Корчагина, Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086247> (дата обращения: 24.03.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Алексеев, В. Б. Дискретная математика : учебник / В.Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 133 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1172256. - ISBN 978-5-16-016520-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1172256> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. 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: 24.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»: <http://znanium.com/>.
4. Пакет прикладных программ MS Office.
5. Пакет прикладных программ Visual Studio, DevCpp.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», экран, проектор для вывода мультимедиа материалов на экран, динамики для воспроизведения звука, доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике».

Автор

к.т.н., доцент

В.С. Громницкий

Рецензент:

к.э.н, ст. специалист отдела

электронных платежей

департамента информатизации

ПАО «НБД – банк»

А.Н. Визгунов

Заведующий кафедрой ИТИМЭ

д.э.н., профессор

Ю.В. Трифонов

Программа одобрена решением президиума Ученого совета ННГУ им. Н.И. Лобачевского, протокол от 14 декабря 2021 г. № 4