

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине Дискретный анализ в экономике
(название дисциплины по учебному плану)

По направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
(код, название без кавычек)

Профиль подготовки Информационная бизнес-аналитика

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретный анализ в экономике» по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика, профиль «Информационная бизнес-аналитика» - 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретный анализ в экономике» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2020 года № 838, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г)

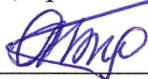
СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

ст. преп. Гуцол Т.В.

(ученая степень, ученое звание, должность фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

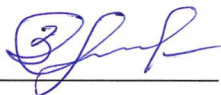
Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Дисциплина «Дискретный анализ в экономике» имеет своей целью формирование знаний и умений студента в области теории и практических методов дискретной математики, которые являются фундаментальными при анализе, моделировании, проектировании и эксплуатации современных систем управления в технике, экономике и экологии.

Задачами освоения дисциплины являются: обучение студентов способам описания множеств и операций над множествами, элементам комбинаторики, булевой алгебре, теории графов.

Во всех разделах дисциплины большое внимание уделяется построению алгоритмов решения задач дискретной математики, что способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, помогает строить эффективные алгоритмы для решения задач математического моделирования, возникающих, в частности, в экономической кибернетике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Дискретный анализ в экономике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины (модули) по выбору).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьного курса математики и дисциплины «Математика» и служит основой для освоения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Способен находить рациональные идеи для решения поставленных задач	Знать: предметную область математики и информатики; элементы теории графов, методы и алгоритмы решения прикладных задач с помощью графов. Уметь: использовать основные методические инструменты дискретной математики, включая алгебру множеств, комбинаторику, алгебру логики, теорию графов; решать прикладные задачи экономики средствами дискретной математики. Владеть: современными информационными технологиями, аналитическими и компьютерными средствами анализа и расчета прикладных данных

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	32	-
Лекции	34	16	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	16	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	112	-
Форма аттестации	экзамен	экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ПОНЯТИЕ МНОЖЕСТВ И ОПЕРАЦИЙ НАД НИМИ

Способы описания множеств и элементов. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера. Мощность конечных множеств. Прямое произведение множеств. Векторы, проекции.

Тема 2. СООТВЕТСТВИЯ

Определение, типы соответствий, свойства и характеристики. Обратное соответствие, композиции соответствий. Отображения и функции. Образ, прообраз отображения. Композиция.

Тема 3. ОТНОШЕНИЯ

Определение, свойства. Области определения и значений отношения. Способы задания отношений. Рефлексивные симметричные, транзитивные отношения. Отношения эквивалентности, разбиение на классы. Отношения частичного порядка. Частично и полностью упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.

Тема 4. ЭЛЕМЕНТЫ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

Математическая логика. Высказывания и проблема установления истинности. Простые и сложные высказывания. Таблицы истинности. Логические функции. Алгебра формул. Основные логические функции. Формулы и их эквивалентность. Основные законы алгебры логики. Разложение функций. ДНФ, СДНФ, КНФ и СКНФ. Преобразование и упрощение функций. Двойственность и её применение. Булева алгебра.

Тема 5. КОМБИНАТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Типы задач комбинаторного анализа. Перестановки, размещения и сочетания. Комбинации с повторениями. Полиномиальные коэффициенты. Рекурсивные соотношения. Производящие функции.

Тема 6. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ГРАФОВ

Типы графов. Матричное представление графов. Особые множества на графах. Независимые и доминирующие множества. Алгоритмы отыскания МНМ и МДМ.

Тема 7. ЗАДАЧИ ПОИСКА И ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ПУТЕЙ В ГРАФАХ

Поиск маршрутов. Отыскание циклов в графах. Поиск кратчайших путей в графе и задачи, сводящиеся к нему. Деревья. Потоки в сетях.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Понятие множеств и операций над ними	4	2	-
2	Соответствия	4	2	-
3	Отношения	4	2	-
4	Элементы алгебры логики	6	2	-
5	Комбинаторный анализ	4	2	-
6	Введение в теорию графов	6	2	-
7	Задачи поиска и оценки характеристик путей в графах. Потоки в сетях	6	4	-
Итого:		34	16	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Понятие множеств и операций над ними	2	2	-
2	Соответствия	4	2	-
3	Отношения	4	2	-
4	Элементы алгебры логики	6	2	-
5	Комбинаторный анализ	6	2	-
6	Введение в теорию графов	6	3	-
7	Задачи поиска и оценки характеристик путей в графах, Потоки в сетях	6	4	-
Итого:		34	16	-

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Понятие множеств и операций над ними	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16	-
2	Соответствия	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и	10	16	-

		промежуточному контролю знаний и умений			
3	Отношения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16	-
4	Элементы алгебры логики	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16	-
5	Комбинаторный анализ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16	-
6	Введение в теорию графов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16	-
7	Задачи поиска и оценки характеристик путей в графах. Потоки в сетях.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	16	16	-
Итого:			76	112	-

4.7. Курсовые работы/проекты.

Планом не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети, или т.п.) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Комогорцев В.Ф., ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА: множества, математическая логика, графы: Учебное пособие / Комогорцев В.Ф. - Брянск: Из-во Брянского ГАУ, 2012. - 88 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_014.html.

2. Сдвижков О.А., Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel / Сдвижков О.А. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 212 с. - ISBN 978-5-94074-655-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746553.html>.

3. Казанский А.А., Дискретная математика. Краткий курс: учебное пособие / Казанский А.А. - М.: Проспект, 2016. - 317 с. - ISBN 978-5-392-19545-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195459.html>.

4. Судоплатов С.В., Дискретная математика: учебник / Судоплатов С.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 280 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2820-7 - Текст:

электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html>.

5. Васильева А.В., Дискретная математика: учеб. пособие / Васильева А. В. - Красноярск: СФУ, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835113.html>.

6. Истомин Л.Ф., Попова Н.Н. Логические основы систем управления в экономике: учебное пособие. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2020. – 308 с.

б) дополнительная литература:

1. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>.

2. Тюрин С.Ф., Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика: учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-279-03463-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html>.

3. Белоусов А.И., Дискретная математика: учебник для вузов / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 743 с. (Математика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3783-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837832.html>.

4. Ренин С.В., Дискретная математика / С.В. Ренин - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1596-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215962.html>.

5. Редькин Н.П., Дискретная математика / Редькин Н.П. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1093-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110938.html>.

6. Авдошин С.М., Дискретная математика. Формально-логические системы и языки / Авдошин С. М., Набебин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 390 с. - ISBN 978-5-97060-622-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606223.html>.

7. Макоха А.Н., Дискретная математика: Учеб. пособие. / Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-9221-0630-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106309.html>.

8. Гладков Л.А., Дискретная математика: учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>.

9. Истомин Л. Ф. Графы и сети. Элементы теории, алгоритмы, применение [Текст]: учеб. пособие / Л. Ф. Истомин, В. К. Зайко. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2004. - 184 с.

10. Истомин Л. Ф. Логические основы систем управления [Текст]: учеб. пособие / Л. Ф. Истомин, В. К. Зайко, С. М. Танченко ; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2005. - 322 с.

в) методические указания

1. Методические указания к самостоятельной работе и выполнению контрольной работы по дисциплине «Дискретный анализ в экономике». Ч. 1. Множества, отношения, комбинаторика, алгебра логики [Электронный ресурс] / сост. Л.Ф. Истомин, Н.Н. Попова. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 93 с.

2. Методические указания к самостоятельной работе и выполнению контрольных работ по дисциплине «Дискретный анализ в экономике». Ч. 2. Элементы теории графов, алгоритмы и применение в экономике [Электронный ресурс] / сост. Л.Ф. Истомин, Н.Н. Попова. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 104 с.

3. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Дискретный анализ в экономике» для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика [Электронный ресурс] / сост. Л.Ф. Истомин. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 76 с.

г) Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Министерство промышленности и торговли Луганской Народной Республики – <https://www.minpromlnr.su/main.php/>
5. Министерство экономического развития Луганской Народной Республики – <https://merlnr.su/>
6. Министерство финансов Луганской Народной Республики – <https://minfinlnr.su/>
7. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
8. Государственный комитет статистики Луганской Народной Республики – <https://www.gkslnr.su/>
9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

13. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

15. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на курс, оборудованная мультимедийным проектором с экраном.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, подключенный к Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	OpenOffice 4.3.7	https://www.openoffice.org/
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8

		http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	Adobe Acrobat Reader	https://get.adobe.com/ru/reader/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по учебной дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Дискретный анализ в экономике
(наименование учебной дисциплины)

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Способен находить рациональные идеи для решения поставленных задач	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.4 Способен находить рациональные идеи для решения поставленных задач	знать: предметную область математики и информатики; элементы теории графов, методы и алгоритмы решения прикладных задач с помощью графов; уметь: использовать основные методические инструменты дискретной математики, включая алгебру множеств, комбинаторику,	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	Собеседование (устный или письменный опрос), контрольная работа, тесты

			алгебру логики, теорию графов; владеть: навыками построения эффективных алгоритмов решения задач математического моделирования дискретных прикладных задач; навыками реализации инструментов теории графов при решении практических проблем.		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Дискретный анализ в экономике»

Перечень вопросов для собеседования (устный или письменный опрос)

1. Основные понятия теории графов, удаленность вершины, центр, радиус и диаметр графа.
2. Способы задания графов, свойства матриц смежности и инцидентностей, теорема о рукопожатиях.
3. Основные операции над графами, неравенства для числа вершин, ребер и компонент связности графа.
4. Типы графов, дополнительные графы, двудольные графы, критерий двудольности.
5. Обходы графов: эйлеровы цепи и циклы, необходимые и достаточные условия их существования, алгоритм Флери.
6. Обходы графов: гамильтоновы цепи и циклы, достаточные условия их существования.
7. Деревья, их свойства, кодирование деревьев, остовные деревья.
8. Экстремальные задачи теории графов: задача о кратчайшем пути, алгоритм Дейкстры.
9. Изоморфизм и гомеоморфизм графов, методы доказательства изоморфности и неизоморфности графов.
10. Составление расписания выполнения комплекса работ в кратчайшие сроки методами теории графов.
11. Элементарные булевы функции и способы их задания (табличный, векторный, формульный, графический, карта Карно).
12. Существенные и фиктивные переменные булевых функций, основные тождества, эквивалентные преобразования формул.
13. Линейные и нелинейные полиномы Жегалкина, разложение булевых функций в полином Жегалкина методом неопределенных коэффициентов.
14. Линейные и нелинейные полиномы Жегалкина, разложение булевых функций в полином Жегалкина методом эквивалентных преобразований.
15. Разложение булевых функций в СДНФ и СКНФ.
16. Замкнутые классы булевых функций T_0 , T_1 , L , лемма о нелинейной функции.

17. Замкнутые классы булевых функций S и M , леммы о несамодвойственной и немонотонной функции.
18. Полная система функций, теорема о двух системах булевых функций.
19. Основные комбинаторные операции, сочетания и размещения (с возвращением и без возвращения элементов).
20. Комбинаторные принципы сложения, умножения, дополнения, включения-исключения.
21. Биномиальные коэффициенты, их свойства, бином Ньютона.
22. Треугольник Паскаля, полиномиальная формула.
23. Однородные линейные рекуррентные соотношения, примеры, методы решения.
24. Неоднородные линейные рекуррентные соотношения, примеры, методы решения.
25. Простые и составные высказывания.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Собеседование (устный или письменный опрос)»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3	собеседование (устный или письменный опрос) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Комплект контрольных заданий

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля

1. Операции над множествами

Удалив из множеств A , B , C и D указанные элементы записать множества, полученные после выполнения операций над множествами, указанными в задании.

Полагаем, что:

$$U = A \cup B \cup C \cup D$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

$$B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13\}$$

$$C = \{11, 12, 13, 14, 15, 16\}$$

$$D = \{1, 2, 3, 4, 14, 15, 16\}$$

A	B	C	D	Операции
1, 2	9, 10	13, 14	15, 16	$A \cap B, A \cap (B \cap C),$ $B \setminus \bar{A}$

2. Операции над произвольными множествами

Упростить следующее выражение:

$$\emptyset \cap (A \cup M); (K \cup K) \cap (M \cup \emptyset).$$

3. Мощность множества. Произведение множеств. Системы множеств

Известно, что $|A|=m$, $|B|=n$. Найти возможные значения мощности множества C

$$C = A \cup B$$

4. Образования

Проверить, будет ли отображение $\varphi: R \rightarrow R$ инъективным и сюръективным.

$$\varphi(x) = \sin x.$$

5. Отношения

Пусть $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$. Определить отношение R , его область определения, область значений и обратное отношение, если отношения xRy задано. Построить матрицы отношений R и R^{-1} .

$$(x, y) \in R, \text{ если } x < y.$$

6. Свойства отношений

Обозначим $R[A]$ – множество всех R -образов точек из A . Пусть R, S, T – отношения, A и B – множества. Доказать:

Если $R \subset S$, то $R[A] \subset S[A]$.

7. Отношения эквивалентности и порядка

Проверить, являются ли данные отношения отношениями эквивалентности.

Отношение подобия треугольников.

8. Алгебра логики

Сколько различных наборов значений n булевых переменных; если $n=7$; $n=9$; $n=12$.

9. Формы представления функций

Построить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина функции $f(x_1, x_2, x_3)$, заданной изображающим числом #00000111.

10. Задачи на минимизацию ДНФ.

Найти минимальные ДНФ для логических функций $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, представленных изображающим числом, методом карт Карно или минимизирующих карт #0110101011011000.

11. Задачи по комбинаторике

Из города A в город B ведут пять дорог, а из города B в город C — три дороги. Сколько путей, проходящих через B , ведут из A в C ?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Тесты

- 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 $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
- $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- $\{x \mid x < 7, x \in U\}$

4. $\{1,3\}$ 5. $\{3,4,2,5,1,6\}$

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 $C \cup A$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$ 2. $\{1,2,3,5,6\}$ 3. $\{x \mid x < 7\}$ 4. $\{3,2,6,1,5\}$ 5. $\{1,2\}$

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

Найти $C \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. U 2. $\{3,5,7\}$ 3. $\emptyset$ 4. $\{3,5,7,1,2,4,6\}$ 5. $\{1,2,3,4,5,6,7\}$

4. 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 $C \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$ 2. $\{6,5\}$ 3. $\{1,2,3,4,5,6\}$ 4. $\{x \mid x < 7\}$ 5. $\{5,6\}$

5. 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 $A \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,2,3,4,5,7\}$ 2. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$ 3. $\{2\}$ 4. $\{5,6\}$ 5. $\{x \mid x=2\}$

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

Найти $B \cap A$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{7,5\}$ 2. $\{3,5,6,7\}$ 3. $\{5,7,5,7\}$ 4. $\{5,7\}$ 5. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

7. 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 $D = A \setminus B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,3,5,6\}$ 2. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ 3. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ 4. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ 5. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$

6. $\{1,1,3,3,5,6\}$

8. 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 $D = C \setminus B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,2,3,6\}$
2. $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$
3. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
4. $\{1\}$
5. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$
6. $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

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

Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D = C \setminus A$ (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

1. $\{1,2,3,4,5,7\}$
2. $\{(3,1), (5,1), (7,1), (3,2), (5,2), (7,2), (3,4), (5,4), (7,4)\}$
3. $U - \{4\}$
4. $\{(1,3), (2,3), (3,4), (1,5), (2,5), (4,5), (1,7), (2,7), (4,7)\}$
5. $\{(3,1), (3,2), (3,4), (5,1), (5,2), (5,4), (7,1), (7,2), (7,4)\}$
6. $\emptyset$

10. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

11. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

12. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus (A \cap C)$$

1. не всегда
2. да
3. нет

13. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

14. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

15. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cap C) = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$$

1. не всегда
2. да
3. нет

16. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \setminus (B \otimes C) = (A \setminus B) \otimes (A \setminus C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

17. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cap (B \otimes C) = (A \cap B) \otimes (A \cap C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

18. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (A \cup C)$$

1. не всегда
2. да
3. нет

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

1. 3
2. 5
3. 10
4. 20

20. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?

1. 5
2. 10
3. 4
4. 8

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

1. 8
2. 35
3. 32
4. 70

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

1. число ребер $m = n - 1$
2. граф связный
3. граф не содержит циклов
4. есть вершина степени 1
5. есть вершина степени больше 1

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

1. число компонент связности всегда равно 2
2. число компонент связности может быть равно 2
3. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
4. число компонент связности больше 1

- 5. граф не может быть двудольным
- 6. граф не может быть деревом

24. Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)
- 1. в нем нет циклов четной длины
 - 2. в нем могут быть циклы четной длины
 - 3. в нем все циклы имеют четную длину
 - 4. граф связный
 - 5. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
 - 6. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
25. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (0111)$, определить, является ли она:
- 1. линейной
 - 2. монотонной
 - 3. самодвойственной
 - 4. функцией из класса T_0
 - 5. функцией из класса T_1
26. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:
- 1. линейной
 - 2. монотонной
 - 3. самодвойственной
 - 4. функцией из класса T_0
 - 5. функцией из класса T_1
27. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:
- 1. нелинейной
 - 2. монотонной
 - 3. самодвойственной
 - 4. функцией из класса T_0
 - 5. функцией из класса T_1
28. Для логической функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:
- 1. линейной
 - 2. монотонной
 - 3. самодвойственной
 - 4. функцией из класса T_0
 - 5. функцией из класса T_1
29. Для логической функции $f = xy \oplus z \oplus 1$ определить, является ли она:
- 1. линейной
 - 2. немонотонной
 - 3. самодвойственной
 - 4. функцией из класса T_0
 - 5. функцией из класса T_1
30. Для логической функции $f = xy \oplus xz$ определить, является ли она:

1. линейной
2. монотонной
3. несамодвойственной
4. функцией из класса T_0
5. функцией из класса T_1

31. 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	+	+	-	+	+

1. да
2. нет
3. не всегда

32. 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	-	-	-	-	+

1. да
2. не всегда
3. нет

33. 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	+	+	-	-	+

1. не всегда
2. нет
3. да

34. T_0, T_1, S - классы логических функций.

Верно ли, что:

$$T_0 \cap S \subseteq T_1$$

1. не всегда
2. да
3. нет

35. T_0, T_1, L, S - классы логических функций.

Верно ли, что:

$$T_0 \cap T_1 \cap L \subseteq S$$

1. да
2. нет

3. не всегда

36. M, S, T_0 - классы логических функций.

Верно ли, что:

$$M \cap S \subseteq T_0$$

1. не всегда

2. да

3. нет

37. 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 $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$

2. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

3. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$

4. $\{1, 3\}$

6. $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$

38. 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 $C \cup A$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1, 1, 2, 2, 3, 5, 6\}$

2. $\{1, 2, 3, 5, 6\}$

3. $\{x \mid x < 7\}$

4. $\{3, 2, 6, 1, 5\}$

5. $\{1, 2\}$

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

Найти $C \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. U

2. $\{3, 5, 7\}$

3. $\emptyset$

4. $\{3, 5, 7, 1, 2, 4, 6\}$

5. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

40. 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 $C \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6\}$

2. $\{6, 5\}$

3. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

4. $\{x \mid x < 7\}$

5. $\{5, 6\}$

41. 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 $A \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1, 2, 3, 4, 5, 7\}$

2. $\{1, 2, 2, 3, 4, 5, 7\}$

3. $\{2\}$

4. $\{5, 6\}$

5. $\{x \mid x = 2\}$

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

Найти $B \cap A$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{7,5\}$
2. $\{3,5,6,7\}$
3. $\{5,7,5,7\}$
4. $\{5,7\}$
5. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

43. 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 $D = A \setminus B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,3,5,6\}$
2. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
3. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
4. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
5. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$
6. $\{1,1,3,3,5,6\}$

44. 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 $D = C \setminus B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,2,3,6\}$
2. $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$
3. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
4. $\{1\}$
5. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$
6. $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

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

Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D = C \setminus A$ (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

1. $\{1,2,3,4,5,7\}$
2. $\{(3,1), (5,1), (7,1), (3,2), (5,2), (7,2), (3,4), (5,4), (7,4)\}$
3. $\{4\}$
4. $\{(1,3), (2,3), (3,4), (1,5), (2,5), (4,5), (1,7), (2,7), (4,7)\}$
5. $\{(3,1), (3,2), (3,4), (5,1), (5,2), (5,4), (7,1), (7,2), (7,4)\}$
6. $\emptyset$

46. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

47. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

1. да
2. нет
3. не всегда

48. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus (A \cap C)$
 1. не всегда
 2. да
 3. нет
49. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
 1. да
 2. нет
 3. не всегда
50. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$
 1. да
 2. нет
 3. не всегда
51. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \otimes (B \cap C) = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$
 1. не всегда
 2. да
 3. нет
52. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \setminus (B \otimes C) = (A \setminus B) \otimes (A \setminus C)$
 1. да
 2. нет
 3. не всегда
53. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \cap (B \otimes C) = (A \cap B) \otimes (A \cap C)$
 1. да
 2. нет
 3. не всегда
54. Справедлив ли дистрибутивный закон?
 $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (A \cup C)$
 1. не всегда
 2. да
 3. нет
55. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?
 1. 3
 2. 5
 3. 10
 4. 20
56. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?
 1. 5
 2. 10
 3. 4
 4. 8
57. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

1. 8
2. 35
3. 32
4. 70

58. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)
1. число ребер $m = n - 1$
 2. граф связный
 3. граф не содержит циклов
 4. есть вершина степени 1
 5. есть вершина степени больше 1
59. Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)
1. число компонент связности всегда равно 2
 2. число компонент связности может быть равно 2
 3. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
 4. число компонент связности больше 1
 5. граф не может быть двудольным
 6. граф не может быть деревом
60. Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)
1. в нем нет циклов четной длины
 2. в нем могут быть циклы четной длины
 3. в нем все циклы имеют четную длину
 4. граф связный
 5. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
 6. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
61. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (0111)$, определить, является ли она:
1. линейной
 2. монотонной
 3. самодвойственной
 4. функцией из класса T_0
 5. функцией из класса T_1
62. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:
1. линейной
 2. монотонной
 3. самодвойственной
 4. функцией из класса T_0
 5. функцией из класса T_1
63. Для логической функции f , заданной изображающим числом $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:
1. нелинейной
 2. монотонной
 3. самодвойственной

4. функцией из класса T_0

5. функцией из класса T_1 (+7 баллов)

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

1. линейной

2. монотонной

3. самодвойственной

4. функцией из класса T_0

5. функцией из класса T_1

65. Для логической функции $f = xy \oplus z \oplus 1$ определить, является ли она:

1. линейной

2. немонотонной

3. самодвойственной

4. функцией из класса T_0

5. функцией из класса T_1

66. Для логической функции $f = xy \oplus xz$ определить, является ли она:

1. линейной

2. монотонной

3. несамодвойственной

4. функцией из класса T_0

5. функцией из класса T_1

67. 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	+	+	-	+	+

1. да

2. нет

3. не всегда

68. 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	-	-	-	-	+

1. да

2. не всегда

3. нет

69. 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	+	+	-	-	+

1. не всегда

2. нет

3. да

70. T_0, T_1, S - классы логических функций.

Верно ли, что:

$$T_0 \cap S \subseteq T_1$$

1. не всегда

2. да

3. нет

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие множеств и операций над ними. Способы описания множеств и элементов.
2. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера. Мощность конечных множеств.
3. Прямое произведение множеств. Векторы, проекции.
4. Соответствия. Определение, типы соответствий, свойства и характеристики.
5. Обратное соответствие, композиции соответствий.
6. Отображения и функции. Образ, прообраз отображения. Композиция.
7. Отношения. Определение, свойства. Области определения и значений отношения. Способы задания отношений. Рефлексивные симметричность, транзитивные отношения.
8. Отношения эквивалентности, разбиение на классы. Отношения частичного порядка. Частично и полностью упорядоченные множества. Диаграммы Хассе
9. Элементы алгебры логики. Математическая логика. Высказывания и проблема установления истинности. Простые и сложные высказывания.
10. Таблицы истинности. Логические функции. Алгебра формул. Основные логические функции. Формулы и их эквивалентность.
11. Основные законы алгебры логики. Разложение функций.
12. ДНФ, СДНФ, КНФ и СКНФ.
13. Преобразование и упрощение функций. Двойственность и её применение. Булева алгебра
14. Полные системы функций. Базисы. Теорема Поста. Полнота систем логических функций.
15. Комбинаторный анализ. Типы задач комбинаторного анализа. Перестановки, размещения и сочетания.
16. Комбинации с повторениями. Полиномиальные коэффициенты. Рекурсивные соотношения. Производящие функции

17. Введение в теорию графов. Типы графов. Матричное представление графов.
18. Особые множества на графах. Независимые и доминирующие множества. Алгоритмы отыскания МНМ и МДМ.
19. Задачи поиска и оценки характеристик путей в графах. Поиск маршрутов. Отыскание циклов в графах
20. Поиск кратчайших путей в графе и задачи, сводящиеся к нему. Деревья.
21. Потоки в сетях. Основная задача о максимальном потоке.
22. Многополюсные максимальные потоки. Потоки минимальной стоимости.
23. Циклы и разрезы в сетях. Матрицы циклов и разрезов.
24. Паросочетания и задача о назначениях.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут

предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут; – продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)