



**Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования**

**«Дагестанский гуманитарный институт»**

---

Адрес: 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 136; ОГРН 1180571012203; ИНН 0572022227 /  
КПП 057201001, тел. +7 (8722) 94-00-60, e-mail: mail@daggum.ru, контактное лицо: Магомедова З.Р.

Утверждаю  
Декан гуманитарно-экономического факультета  
\_\_\_\_\_ У.Д.Давлетмурзаева

« 29 » января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.09 «Дискретная математика»**

**Код и наименование специальности:** 09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль:** «Информационные системы в экономике»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Махачкала, 2026**

*Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г., № 922, в соответствии с приказом от 06 апреля 2021г., № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».*

Утверждена на Ученом совете ОАНО ВО "ДГИ" 29.01.2026 года  
протокол №6

## Содержание

Раздел 1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
Раздел 2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
Раздел 3.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), на самостоятельную работу обучающихся и формы промежуточной аттестации	7
Раздел 4.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
Раздел 5.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
Раздел 6.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	19
Раздел 7.	Перечень лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
Раздел 8.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
Раздел 9.	Образовательные технологии	22

## Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Цель освоения дисциплины «Дискретная математика» - формирование у обучающихся компетенций в области дискретного анализа и выработка практических навыков применения этих знаний. В частности, в курсе рассматриваются основные понятия, базовые элементы дискретной математики такие, как множества и отношения, комбинаторный анализ, алгебраические структуры, булевы функции, логические исчисления, графы и алгоритмы на графах, связность, кодирование и т.д.

Задачи дисциплины «Дискретная математика»:

- ✓ Ознакомиться с основными понятиями и определениями теории множеств, свойства операций как для конечного, так и для бесконечного числа их применений;
- ✓ Изучить основные понятия алгебры логики высказываний;
- ✓ Рассмотреть основные определения теории графов, операции над графами, некоторые алгоритмы нахождения кратчайших путей.

### 1.1. Компетенции выпускников, формируемые в результате освоения дисциплины «Дискретная математика» как часть планируемых результатов освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

код компетенции	формулировка компетенции
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>ОПК-1</b>	способность использовать нормативно-правовые документы, международные и отечественные стандарты в области информационных систем и технологий

### 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
<b>ОПК-1.</b> способен использовать нормативно-правовые документы, международные и	<b>ИОПК-1.1.</b> Демонстрирует естественно-научные и общеинженерные знания для исследования информационных	<b>Знать:</b> Основные понятия дискретной математики, используемые при создании и эксплуатации современных компьютеров, средств передачи и обработки информации, автоматизированных систем управления и проектирования. <b>Уметь:</b>

отечественные стандарты в области информационных систем и технологий	ных систем и их компонентов	– применять понятия дискретной математики в формализации решения прикладных задач. <b>Владеть:</b> Навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач;
--	-----------------------------	--

### 1.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

код компетенции	Этапы формирования компетенций					
	Тема 1. Алгебра логики	Тема 2 Булевы функции	Тема 3 Логические основы компьютера	Тема 4 Алгебра множеств.	Тема 5 Алгебра отношений.	Тема 6 Комбинаторика
ОПК-1	+	+	+	+	+	+

код компетенции	Этапы формирования компетенций	
	Тема 7 Теория графов	Тема 8 Алгоритмы на графах
ОПК-1	+	+

### Раздел 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.08 «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки «Прикладная информатика», профиля «Информационные системы в экономике».

Для успешного освоения курса необходимы знания курса математики и информатики в объеме средней общеобразовательной школы.

Полученные знания необходимы для изучения следующих дисциплин: «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Алгоритмы и структуры данных», «ИТ и программирование» и др.

### **Раздел 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), на самостоятельную работу обучающихся и форму промежуточной аттестации**

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 зачетные единицы;

#### **Очная форма обучения**

Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с педагогическим работником (по видам учебных занятий), составляет 51 часов,

в том числе: на занятия лекционного типа – 34 ч.

на занятия семинарского типа – 17 ч.

Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся 57 ч.

Формы промежуточной аттестации:

1 семестр – экзамен, 36 часов

#### **Очно-заочная форма обучения**

Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с педагогическим работником (по видам учебных занятий), составляет 17 часов,

в том числе: на занятия лекционного типа – 8 ч.

на занятия семинарского типа – 9 ч.

Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся 91 ч.

Формы промежуточной аттестации:

1 семестр – экзамен, 36 часов

#### **Заочная форма обучения**

Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с педагогическим работником (по видам учебных занятий), составляет 8 часов,

в том числе: на занятия лекционного типа – 4 ч.

на занятия семинарского типа – 4 ч.

Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся 132 ч.

Формы промежуточной аттестации:

1 семестр – экзамен, 4 часа

**Раздел 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Для очной формы обучения**

№ п/п	Тема дисциплины	Всего академических часов	в т.ч. занятия лекционного типа	в т.ч. занятия семинарского типа:					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				семинары	практические занятия	лабораторные занятия (лабораторные работы, лабораторный практикум)	консультации	иные аналогичные занятия		
1	Алгебра логики	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
2	Булевы функции	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ,

										подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
3	Логические основы компьютера	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
4	Алгебра множеств	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
5	Алгебра отношений	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
6	Комбинаторика	15	4		3				8	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
7	Теория графов	15	6		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ,

										подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
8	Алгоритмы на графах	13	4		2				7	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
Экзамен (групповая консультация в течение семестра, групповая консультация перед промежуточной аттестацией, экзамен)		36								контроль
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>34</b>		<b>17</b>				<b>57</b>	

#### 4.2. Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Всего академических часов	в т.ч. занятия лекционного типа	в т.ч. занятия семинарского типа:					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				семинары	практические занятия	лабораторные занятия (лабораторные работы, лабораторный практикум)	консультации	иные аналогичные занятия		
1	Алгебра логики	15	2		2				11	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
2	Булевы функции	14	1		1				12	Решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
3	Логические основы	14	-		1				13	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ,

	компьютера									подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
4	Алгебра множеств	13	1		1				11	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
5	Алгебра отношений	13	1		1				11	Решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
6	Комбинаторика	13	1		1				11	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
7	Теория графов	13	1		1				11	Решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
8	Алгоритмы на графах	13	1		1				11	Решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий

Экзамен (групповая консультация в течение се- местра, груп- повая кон- сультация пе- ред промежу- точной атте- стацией, экза- мен)	36							контроль
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>9</b>			<b>91</b>	

### 4.3. Для заочной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Всего академических часов	в т.ч. занятия лекционного типа	в т.ч. занятия семинарского типа:					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				семинары	практические занятия	лабораторные занятия (лабораторные работы, лабораторный практикум)	консультации	иные аналогичные занятия		
1	Алгебра логики	20	1		1				18	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
2	Булевы функции	16							16	Решение задач, выполнение письменных работ,

										подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
3	Логические основы компьютера	20	1		1				18	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
4	Алгебра множеств	20	1		1				18	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
5	Алгебра отношений	16							16	Решение задач, выполнение письменных работ,

										подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
6	Комбинаторика	20	1		1				18	Устное обсуждение вопросов, решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
7	Теория графов	14							14	Решение задач, выполнение письменных работ, подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
8	Алгоритмы на графах	14							14	Решение задач, выполнение письменных работ,

										подготовка рефератов, выполнение тестовых заданий
Экзамен (групповая консультация в течение семестра, групповая консультация перед промежуточной аттестацией, экзамен)	4									контроль
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>4</b>		<b>4</b>					<b>132</b>	

**Раздел 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор	Название основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Выходные данные	Количество экземпляров в библиотеке ДГУНХ/ Адрес доступа
<b>I. Основная учебная литература</b>				
1.	Баврин И. И.	Дискретная математика. Учебник и задачник: для вузов / И. И. Баврин.	Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1.	<a href="https://urait.ru/bcode/536249">https://urait.ru/bcode/536249</a>
2.	Гисин В. Б.	Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7.	<a href="https://urait.ru/bcode/489055">https://urait.ru/bcode/489055</a>
3.	Ананичев Д. С. [и др]	Дискретная математика: учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] под научной редакцией А. Н. Сесекина.	Москва: Издательство Юрайт, 2019; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. — 108 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/438245">https://urait.ru/bcode/438245</a>
4.	Судоплатов С.В., Овчинникова Е. В.	Дискретная математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 279 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/432016">https://urait.ru/bcode/432016</a>
5.	Гашков С.Б.,	Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С.	Москва: Издательство Юрайт, 2024.	<a href="https://urait.ru/bcode/536528">https://urait.ru/bcode/536528</a>



**Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования**

**«Дагестанский гуманитарный институт»**

---

Адрес: 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 136; ОГРН 1180571012203; ИНН 0572022227 /  
КПП 057201001, тел. +7 (8722) 94-00-60, e-mail: mail@daggum.ru, контактное лицо: Магомедова З.Р.

**Утверждаю**

Декан гуманитарно-экономического  
факультета

\_\_\_\_\_ У.Д.Давлетмурзаева

« 29 » января 2026 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ –  
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

**ПРОФИЛЬ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
В ЭКОНОМИКЕ»**

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - БАКАЛАВРИАТ**

**Махачкала – 2026**

*Оценочные материалы по дисциплине «Дискретная математика» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года №922, в соответствии с приказом от 06 апреля 2021г., № 245 Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».*

Утверждена на Ученом совете ОАНО ВО "ДГИ" 29.01.2026 года  
протокол №6

## СОДЕРЖАНИЕ

Назначение оценочных материалов .....	4
РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.....	5
1.1. Перечень формируемых компетенций .....	5
1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств.....	5
РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине .....	8
РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	26
РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций .....	29
Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине .....	34

## Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Информационные системы в экономике».

Оценочные материалы по дисциплине «Дискретная математика» включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

## РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

### 1.1. Перечень формируемых компетенций

Код компетенции	формулировка компетенции
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК -1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания для исследования информационных систем и их компонентов	<b>Знать:</b> методы применения математического анализа, математического моделирования, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.	Пороговый уровень	Обучающийся частично знает методы применения математического анализа, математического моделирования, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня – тестовые задания; – вопросы для обсуждения
			Базовый уровень	Обучающийся знает с незначительными ошибками и пробелами методы применения математического анализа, математического моделирования, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.	

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>
			Продвинутый уровень	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности методы применения математического анализа, математического моделирования, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.	
		<b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний.	Пороговый уровень	Обучающийся частично умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний.	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня – вопросы к письменной контрольной работе - тематика рефератов - тематика презентаций
	Базовый уровень		Обучающийся умеет с незначительными ошибками и проблемами решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний.		
	Продвинутый уровень		Обучающийся умеет с требуемой степенью полноты и точности решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний.		
		<b>Владеть:</b> способами применения	Пороговый уровень	Обучающийся частично владеет спосо-	<b>Блок С</b> – задания практико-

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>
		математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний для исследования информационных систем и их компонентов.		бами применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний для исследования информационных систем и их компонентов.	ориентированного уровня – кейс-задачи
			Базовый уровень	Обучающийся владеет с незначительными ошибками и пробелами способами применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний для исследования информационных систем и их компонентов.	
			Продвинутый уровень	Обучающийся владеет с требуемой степенью полноты и точности способами применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний для исследования информационных систем и их компонентов.	

## РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине

Для проверки сформированности компетенции

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

**ИОПК -1.1. Демонстрирует естественно-научные и общетехнические знания для исследования информационных систем и их компонентов**

### Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

#### А1. Фонд тестовых заданий по дисциплине

##### Тесты типа А.

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

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

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).

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

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).

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

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

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

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

5. Дано универсальное множество  $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A=\{x| x < 4\}$ ,  $B=\{2,4,5,7\}$ ,  $C=\{1,2,5,6\}$ . Найти  $A \cap B$  (Указать правильные варианты ответов).

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

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

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

- a.  $\{7,5\}$
- b.  $\{3,5,6,7\}$
- c.  $\{5,7,5,7\}$
- d.  $\{5,7\}$
- e.  $\{x| 2 < x < 8\}$

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

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

- 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.  $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$
- f.  $\{1,1,3,3,5,6\}$

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

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

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

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

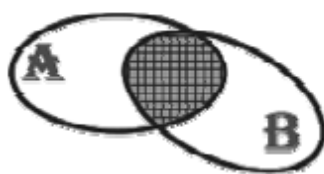
Найти декартово (прямое) произведение  $B \times D$ , где  $D = C - A$  (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

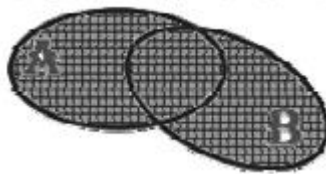
- a.  $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b.  $\{(3,1), (5,1), (7,1), (3,2), (5,2), (7,2), (3,4), (5,4), (7,4)\}$
- c.  $U - \{4\}$
- d.  $\{(1,3), (2,3), (3,4), (1,5), (2,5), (4,5), (1,7), (2,7), (4,7)\}$
- e.  $\{(3,1), (3,2), (3,4), (5,1), (5,2), (5,4), (7,1), (7,2), (7,4)\}$
- f.  $\emptyset$

10. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами A и B:

- А)  $A \cap B$
- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$

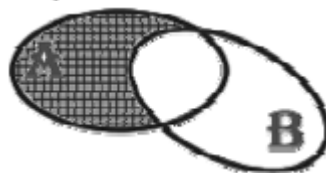


11. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами  $A$  и  $B$ :



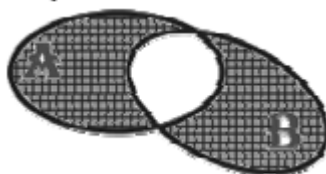
- А)  $A \cap B$
- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$

12. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами  $A$  и  $B$ :



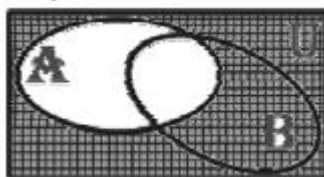
- А)  $A \cap B$
- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$

13. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами  $A$  и  $B$ :



- А)  $A \cap B$
- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$

14. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами  $A$  и  $B$ :



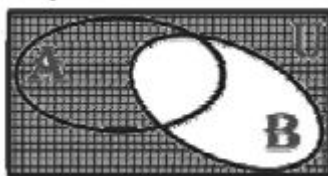
- А)  $A \cap B$

- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$
- Е)  $\bar{B}$

15. Количество элементов конечного множества называется

- а) Силой
- б) Мощностью
- с) размерностью
- д) Числом Кантора

16. На рисунке изображены круги Эйлера, иллюстрирующие следующую операцию над множествами А и В:



- А)  $A \cap B$
- Б)  $A \cup B$
- В)  $A \setminus B$
- Г)  $A \Delta B$
- Д)  $\bar{A}$
- Е)  $\bar{B}$

17. Какая из записей будет верной ...

- А)  $\{3,7,9,11\} = \{1,7,9,3\}$
- Б)  $\{3,7,9\} \subset \{1,3,5,9\}$
- В)  $\{3,7\} \in \{1,3,5,7\}$
- Г)  $\{3,7\} \subset \{1,3,7,9\}$

18. Пусть множества  $M = (8;15)$ ,  $N = (9,20)$  - представляют собой интервалы числовой оси, тогда множество  $K = M \cap N$ , как числовой промежуток будет равно...

- А)  $K = [9,15]$
- Б)  $K = (8, 20)$
- В)  $K = (9, 20)$
- Г)  $K = (8, 15)$

19. Пусть множества  $M=(8;15)$ ,  $N=(9,20)$  - представляют собой интервалы числовой оси, тогда множество  $K=M \cap N$ , как числовой промежуток будет равно...

- А)  $K= [9,15]$
- Б)  $K= (8, 20)$
- В)  $K= (9, 20)$
- Г)  $K= (8, 15)$

20. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.

- а. 3
- б. 5
- с. 10

21. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.

- а) 2
- б) 4
- с) 8

22. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.

- a) 2
- b) 4
- c) 8

23. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.

- a) 1
- b) 2
- c) 10

24. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.

- a) 2
- b) 7
- c) 12

25. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.

- a) 3
- b) 5
- c) 15

26. Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

- d) 1
- e) 6
- f) 14

27. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

- g) 1
- h) 3
- i) 4

28. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

- j) 5
- k) 8
- l) 16

### **A2. Вопросы для устного обсуждения**

1. Какие методы дискретной математики применяются при исследовании, анализе и решении задач управленческого содержания?
2. В каких отраслях экономики широко используют графы и математическую логику?
3. Для чего используется теория графов в логистике?
4. Как применяются булевы переменные в исследовании регрессионных моделей с переменной структурой?
5. Какие объекты дискретной математики используются для описания потоков, задания маршрутов?

6. Как интерпретируется пропускная способность магистралей с помощью теории графов?
7. Какие социально-экономические задачи решаются комбинаторно-логическим способом?
8. Дискретная математика как основа проектирования цифровых электронных устройств.
9. Что называется высказыванием?
10. Приведите пример высказываний. Какое высказывание называется истинным, а какое ложным?
11. Что называется составным высказыванием?
12. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определение
13. Какие основные символы используются в теории высказываний?
14. Какие связки простейшие? Назовите другие связки.
15. Что такое таблица истинности высказывания и как она строится? Как еще называется эта таблица?
16. Какие существуют логические отношения между высказываниями?
17. Перечислите варианты импликации.
18. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?
19. Что такое булева функция?
20. Как строится таблица истинности для булевых функций?
21. Что такое ДНФ и КНФ?
22. Дайте определение совершенного одночлена.
23. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
24. Как булевы функции связаны с формулами алгебры высказываний?
25. Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
26. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.
27. В чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина?
28. Какой многочлен Жегалкина называется нелинейным?
29. Каков алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции?

## **Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)**

### **В1. Письменная работа**

#### **А) Решение задач.**

1. Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите длину кратчайшего маршрута из А в F.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

2. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите длину кратчайшего маршрута из A в B.

	A	B	C	D	E
A			3	1	
B			4		2
C	3	4			2
D	1				
E		2	2		

3. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите длину кратчайшего маршрута из A в B.

	A	B	C	D	E
A			3	1	4
B			4		2
C	3	4			2
D	1				
E	4	2	2		

4. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите длину кратчайшего маршрута из A в B.

	A	B	C	D	E
A				1	
B			4		1
C		4		4	2
D	1		4		
E		1	2		

5. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите длину кратчайшего маршрута из B в D.

	A	B	C	D	E
A			3	1	1
B			5		
C	3	5			2
D	1				
E	1		2		

6. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, стоимость перевозки по которым приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите МАКСИМАЛЬНУЮ стоимость перевозки груза из C в B при условии, что маршрут не может проходить через какой-то пункт более одного раза.

	A	B	C	D	E
A		4	3		7
B	4			2	
C	3			6	
D		2	6		1
E	7			1	

7. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, стоимость перевозки по которым приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите МАКСИМАЛЬНУЮ стоимость перевозки груза из C в B при условии, что маршрут не может проходить через какой-то пункт более одного раза.

	A	B	C	D	E
A		2	5		6
B	2			3	
C	5				
D		3			1
E	6			1	

8. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, стоимость перевозки по которым приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите МАКСИМАЛЬНУЮ стоимость

перевозки груза из С в В при условии, что маршрут не может проходить через какой-то пункт более одного раза.

	A	B	C	D	E
A			2	2	6
B				2	
C	2			2	
D	2	2	2		
E	6				

9. Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е построены дороги, стоимость перевозки по которым приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет). Определите МАКСИМАЛЬНУЮ стоимость перевозки груза из С в В при условии, что маршрут не может проходить через какой-то пункт более одного раза.

	A	B	C	D	E
A		5	2		6
B	5			5	
C	2			2	
D		5	2		3
E	6			3	

**Б) Задачи. Длительность решения одной задачи - 10 мин.**

1. Найти 13-й член разложения бинома

$$(\sqrt[3]{3} + \sqrt{2})^{15}$$

Сколькими способами можно разместить восемь пассажиров в трех вагонах?

2. Буквы азбуки Морзе состоят из символов - точка и тире. Сколько букв получим, если потребуем, чтобы каждая буква состояла не более чем из пяти указанных символов?

3. Применяя таблицы истинности доказать равносильность формул:

$$x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z)$$

4.  $x \wedge (y \vee z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$

5. Проверить, справедливы ли следующие соотношения:

$$x \& (y \circlearrowleft z) = (x \& y) \circlearrowleft (x \& z)$$

$$x \rightarrow (y \rightarrow z) = (x \rightarrow y) \rightarrow (x + z)$$

6. Доказать эквивалентность формул:

$$A = (x \rightarrow y) \rightarrow ((x \& \bar{y}) + (x \circlearrowleft \bar{y})) \quad B = (x \vee y) \& (\bar{x} \vee \bar{y})$$

## **В2. Тематика рефератов**

1. Теория множеств по Кантору.
2. Характеристические функции множеств.
3. Производящие функции и их роль в комбинаторике.
4. Многочленные отношения на множествах.
5. Базы данных и реляционная алгебра.
6. Клод Шеннон и его труды.
7. Нечёткая логика и теория множеств.
8. Аристотель, Лейбниц и Буль – родоначальники математической логики.
9. Теория и алгоритмы минимизации дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм.
10. Многочлены Жегалкина и их практическое применение.
11. Методы Лупанова синтеза схем из функциональных элементов.
12. Развлечение Эйлера, или с чего начиналась теория графов?
13. Алгоритм Краскала: неожиданный и дерзкий.
14. Жадные алгоритмы и жадные принцип жадного выбора.
15. Алгоритм Дейкстры: применения и модификации.
16. Задача о максимальном потоке в транспортной сети: от Форда-Фалкерсона до наших дней.
17. Множества и операции над ними.
18. Множества и составные высказывания.
19. Бинарные отношения.
20. Отображения множеств. Функции.
21. Логические операции.
22. Булевы функции.
23. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний.
24. Многочлены Жегалкина.
25. Основные правила комбинаторики.
26. Теория перечислений
27. Комбинации элементов с повторениями.
28. Графы и операции над ними.
29. Изоморфизм графов.
30. Эйлеровы графы.
31. Гамильтоновы графы.
32. Кратчайшие пути в графах. Алгоритмы Дейкстры, Флойда.
33. Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке.

### 34. Деревья. Теорема об остове минимального веса.

#### В3. Тематика презентаций

1. Задача коммивояжера и её решение методом ветвей и границ.
2. Задача о назначениях и венгерский алгоритм.
3. Волновые алгоритмы на графах.
4. Разреженные графы и их практическое применение.

### **Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)**

#### С1. Кейс-задание.

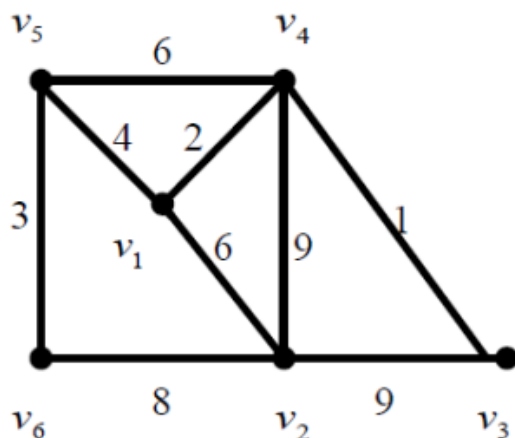
#### **Кейс-задание «Графы и деревья».**

Условие кейс-задания:

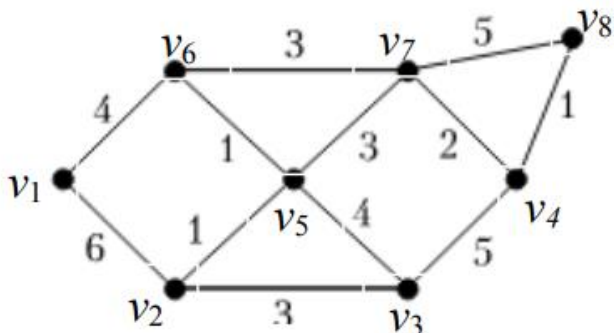
При проектировании железных дорог, линий электропередачи и других линий коммуникации возникает проблема построения сети с минимальными затратами. В теории графов такая задача успешно решается путем построения минимального остова дерева неориентированного графа. Данная задача имеет несколько методов решения. Один из них – алгоритм Прима или метод ближайшего соседа. Суть этого метода заключается в последовательном добавлении к остову минимального, «безопасного» ребра (ребра, которое не образует цикла). В данной работе представлена программа, базирующаяся на алгоритме Прима, которая вычисляет минимальное остовое дерево неориентированного графа и делает визуализацию графа.

Построить минимальное остовое дерево взвешенного графа, используя метод ближайшего соседа.

***I вариант*** В университете прокладывают компьютерную сеть. В каждом корпусе установлено по одному маршрутизатору. Университет планирует соединить компьютерной сетью шесть корпусов. На рисунке показана структура планируемой сети и расстояния (в км.) между корпусами. Необходимо спланировать наиболее экономичную компьютерную сеть, затратив минимум кабеля.



**II вариант** В университете прокладывают компьютерную сеть. В каждом корпусе установлено по одному маршрутизатору. Университет планирует соединить компьютерной сетью шесть корпусов. На рисунке показана структура планируемой сети и расстояния (в км.) между корпусами. Необходимо спланировать наиболее экономичную компьютерную сеть, затратив минимум кабеля.



**Задача 1.** Выбираем произвольную вершину  $v$  графа. Строим дерево  $T_0$ , содержащее одну вершину  $v$ .

**Задача 2.** Среди ребер, инцидентных вершине  $v$ , выбираем ребро  $\langle v, v_i \rangle$  (дугу  $\langle v, v_i \rangle$ ) с наименьшим весом и включаем его в дерево  $T_0$ , формируя новое дерево  $T_1$ .

**Задача 3.** Повторяя процесс, выполняем поиск наименьшего по весу ребра, соединяющего вершины  $v$  и  $v_i$  с некоторой другой вершиной графа  $v_j$ .

**Задача 4.** Процесс включения ребер и формирования новых деревьев  $T_k$  продолжаем до тех пор, пока все вершины исходного графа не будут задействованы. Полученное в результате такого построения дерево  $T_n$  будет являться остовым деревом.

### Кейс-задание «Булевы функции».

Условие кейс-задания:

Прогресс во многих областях человеческой деятельности связан с решением проблем автоматизации процессов обработки и преобразования информации. Математическими носителями информации являются сигналы. Способ преобразования информации любой физической системой характеризуется законом функционирования системы. Удобно кодировать информацию (отвлекаясь от ее характера и смысла) конечным набором символов (букв). Законы функционирования системы описываются логическими функциями (булевыми функциями). Один и тот же закон можно реализовать функциями, имеющими различное число знаков, соединенных различными логическими операциями. Любая булева функция может быть записана в фиксированном виде (СДНФ или СКНФ), но эта запись не экономна. Проблема простейшего представления функции сводится к проблеме выбора базиса и проблеме наиболее экономного представления функции в этом базисе. Это и есть проблема минимизации функции.

В настоящее время наибольшее распространение получил базис, состоящий из инверсии, конъюнкции и дизъюнкции. Образующие его функции наиболее просты с точки зрения математических преобразований и технической реализации, кроме того, от них легко перейти в любой другой базис. Минимизация функций проводится обычно в классе ДНФ, но возможна и в КНФ. В основу положены два закона: закон склеивания и закон поглощения.

Нормальная форма заданной функции (дизъюнктивной и конъюнктивной) называется минимальной, если количество букв, которое она содержит, будет не больше, чем в любой другой ее нормальной форме. Некоторые функции имеют несколько минимальных форм. Они могут быть найдены специальными методами.

Для логической функции найдите её минимальную ДНФ.

**I вариант** Для логической функции, заданной в векторной форме:  $f(x, y, z) = (01110011)$ , найдите её минимальную ДНФ, используя законы булевой алгебры и карты Карно.

**II вариант** Для логической функции, заданной в векторной форме:  $f(x, y, z) = (10110110)$ , найдите её минимальную ДНФ, используя законы булевой алгебры и карты Карно.

**Задача 1.** Постройте таблицу истинности булевой функции, удовлетворяющей условиям задачи.

**Задача 2.** Выпишите по таблице истинности логической функции её совершенную ДНФ.

**Задача 3.** Используя законы алгебры логики, решите задачу минимизации заданной булевой функции.

**Задача 4.** Найдите минимальную ДНФ данной функции с помощью метода карт Карно.

**Задача 5.** Сравните результаты, полученные в пункте 3 и пункте

## **Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации**

### **Д1. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Предмет дискретной математики и объекты изучения. Высказывания. Логические парадоксы.
2. Булевы функции. Функции от одной переменной. Некоторые элементарные функции от двух переменных. Число булевых функций от  $n$  переменных.
3. Свойства элементарных функций, правила Де-Моргана, поглощения, слияния.
4. Принцип двойственности (доказательство). Формальное правило получения двойственных функций.
5. Теорема о разложении функций по переменным. Следствие о разложении по 1 переменной.
6. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
7. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.

8. Теорема о разложении функций по переменным. Функционально полные системы.
9. Теорема Жегалкина. Полиномы Жегалкина. Метод неопределенных коэффициентов.
10. Множества. Операции над множествами.
11. Бинарные отношения.
12. Отображения множеств. Функции.
13. Диаграммы Эйлера-Венна. Тавтология, противоречие.
14. Методы доказательств в алгебре логики.
15. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания.
16. Определение графа. Представление графа в виде матрицы смежности и инцидентности.
17. Эйлеров граф. Критерий существования эйлерова цикла (доказательство).
18. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе.
19. Задача о многополюсной кратчайшей цепи. Алгоритм Флойда.
20. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
21. Метод ветвей и границ в задаче о коммивояжере.
22. Эвристические алгоритмы. NP-полнота.
23. Метод динамического программирования в задаче "Разбиение".
24. Деревья. Теорема об остове минимального веса. Алгоритм Краскала.
25. Деревья. Теорема об остове минимального веса. Алгоритм Прима.

## Д2. Задачи к экзамену:

1. Проверить, справедливы ли следующие соотношения:

$$\begin{array}{l}
 x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z) \\
 x \rightarrow (y \wedge z) = (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow z) \\
 x \rightarrow (y \vee z) = (x \rightarrow y) \vee (x \rightarrow z) \\
 x \rightarrow (y \rightarrow z) = (x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z) \\
 x + (y \rightarrow z) = (x + y) \rightarrow (x + z)
 \end{array}$$

2. Доказать эквивалентность формул U и B, используя основные эквивалентности:

$$\begin{array}{l}
 U = (x \rightarrow y) \rightarrow ((x \& \bar{y}) + (x \wedge \bar{y})) \quad B = \overline{x \& y \& z \vee \bar{x} \& z} \\
 U = (\bar{x} \& \bar{z}) \vee (x \& y) \vee (x \& \bar{z}) \quad B = (x \vee y) \& (\bar{x} \vee \bar{y}) \\
 U = x \rightarrow (x \& y \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow y) \& z) \quad B = y \rightarrow (x \rightarrow z)
 \end{array}$$

3. Записать в совершенных ДНФ и КНФ булеву функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$  принимающую значение 1 на наборах с номерами

3, 4, 7

*десятичные эквиваленты 2-ых наборов*

4. Записать в совершенных ДНФ и КНФ булеву функцию  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  принимающую значение 0 на наборах с номерами 2, 6, 7, 8, 11, 12.

5. Проверить справедливость равенства -  $x = \bar{x} + 1$ .

6. Является ли функция  $g$  двойственной к функции  $f$ , если:

$$\begin{aligned} f = x + y & & g = x \circledast y \\ f = x \rightarrow y & & g = y \rightarrow x \\ f = xy \vee xz \vee yz & & g = xy + xz + yz \\ f = x + y + z & & g = x + y + z \\ f = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \vee x(y \circledast z) & & g(x, y, z) = (01101101) \end{aligned}$$

7. С помощью эквивалентных преобразований привести к ДНФ формулу:

$$\begin{aligned} F &= (x_1 \vee x_2 \bar{x}_3)(x_1 \vee x_3) \\ F &= ((x_1 \rightarrow x_2 x_3)(x_2 x_4 + x_3) \rightarrow x_1 \bar{x}_4) \vee \bar{x}_1 \end{aligned}$$

8. Представить в виде совершенной ДНФ:

$$\begin{aligned} f(\tilde{x}^3) &= (x_1 + x_2) \rightarrow x_2 x_3 & f(\tilde{x}^3) &= (10001110) \\ f(\tilde{x}^3) &= (01101100) \end{aligned}$$

### РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенции(й) обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенции(й) по дисциплине складывается из двух составляющих:

✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенции(й) в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;

✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенции(й) обучающихся на экзамене (максимум – 30 баллов).

уровни освоения компетенций	продвинутый уровень	базовый уровень	пороговый уровень	допороговый уровень
100 – балльная шкала	85 и $\geq$	70 – 84	51 – 69	0 – 50

#### Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям

<i>Показатели оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Выполнение практических заданий	0-15	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Ответы на теоретические вопросы	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Тестирование	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение кейс-задач	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение и публичная защита реферата	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно»

		«хорошо» «отлично»
Контрольная работа	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

### Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по текущему контролю успеваемости

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок
70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

### Шкала оценок по промежуточной аттестации

<i>Наименование формы промежуточной аттестации</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Экзамен	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

**Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций  
по промежуточной аттестации обучающихся**

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-9	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-19	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
20-26	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
27-30	«отлично»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

#### **РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций**

Устный опрос проводится в первые 15 минут занятий семинарского типа в формате обсуждения с названными преподавателем студентами. Остальные обучающиеся вправе дополнить или уточнить ответ по своему желанию (соблюдая очередность ответа). Основной темой для опроса являются вопросы для обсуждения, соответствующие теме предыдущей лекции, но преподаватель может уточнять задаваемый вопрос, задавать наводящие вопросы или сужать вопрос до отдельного аспекта обсуждаемой темы.

#### **Методика оценивания ответов на устные вопросы**

<i><b>Баллы</b></i>	<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели</b></i>	<i><b>Критерии</b></i>
9-10	«отлично»	1. Полнота данных ответов; 2. Правильность ответов на вопросы.	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры. Изложение материала последовательно и правильно.
7-8	«хорошо»		Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
5-6	«удовлетворительно»		Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-4	«неудовлетворительно»		Студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Практические задания выполняются непосредственно во время занятий семинарского типа (одно задание на одну пару согласно текущей тематике занятия). Студенты должны выполнять задание самостоятельно, но имеют возможность обратиться к преподавателю за разъяснениями постановки задачи или оценкой правильности представленного решения. Если преподаватель вынужден разъяснять аспекты непосредственного выполнения задания, то это негативно отражается на оценке выполняющего задание студента.

## Методика оценивания выполнения практических заданий

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
13-15	«отлично»	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Самостоятельность решения.	Основные требования к выполнению задания выполнены. Продемонстрировано умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количество решений, умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для достижения поставленной цели
10-12	«хорошо»		Основные требования к выполнению задания реализованы, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно раскрыты навыки критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки, креативности, нестандартности предлагаемых решений
6-9	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от выполнения работы. В частности, отсутствуют навыки умения моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат
0-5	«неудовлетворительно»		Задача выполнения работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Тестирование проводится с помощью системы дистанционного обучения «Прометей», входящей в состав электронной информационно-образовательной среды Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

На тестирование отводится 45 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 30 вопросов.

## Методика оценивания выполнения тестов

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
25-30	«отлично»	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено более 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
19-24	«хорошо»	3. Правильность ответов на вопросы.	Выполнено более 70 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
15-18	«удовлетворительно»		Выполнено более 54 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.

0-14	«неудовлетворительно»		Выполнено не более 53 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
------	-----------------------	--	---

Тема реферата выбирается студентом самостоятельно из предложенного списка с учетом минимизации количества повторений выбранных тем. На написание реферата отводится одна неделя. Реферат оформляется согласно действующим в Дагестанском государственном университете народного хозяйства требованиям к оформлению письменных работ. Объем представленного реферата должен быть не менее 10 страниц машинописного текста без учета титульного листа.

Публичная защита реферата проводится в присутствии остальных студентов, защищающих рефераты. На выступление отводится не более 5 минут. Во время выступления студент должен обозначить основную цель реферата, а также четко сформулировать базовую идею, отраженную в реферате.

### Методика оценивания выполнения рефератов

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
5	«отлично»	1. Полнота выполнения рефератов; 2. Своевременность выполнения; 3. Четкость изложения идеи реферата во время защиты.	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, четкое и последовательное выступление во время защиты.
3-4	«хорошо»		Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; выступление во время защиты требует дополнительных вопросов.
1-2	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы во время выступления.
0	«неудовлетворительно»		Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, не проведена защита реферата.

Ответы на ситуационные задачи (кейс-задачи) оформляются студентом в письменном виде и сдаются преподавателю в электронной форме с помощью системы дистанционного обучения «Прометей», входящей в состав электронной информационно-образовательной среды Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

На решение каждой кейс-задачи отводится 45 минут. Представленный ответ должен отражать однозначную позицию по поставленной задаче.

### Методика оценивания решения ситуационных задач (кейс-задач)

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
5	«отлично»	1. Полнота решения задач; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы.	Основные требования к решению задач выполнены. Продемонстрированы умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количество решений, умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации, навыки четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительного отстаивания своей точки зрения.
3-4	«хорошо»		Основные требования к решению задач выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно раскрыты навыки критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки, креативности, нестандартности предлагаемых решений.
1-2	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от решения задач. В частности, отсутствуют навыки и умения моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат.
0	«неудовлетворительно»		Ситуационная задача не решена, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Контрольная работа оформляется обучающимися в письменном виде и сдается преподавателю в электронной форме с помощью системы дистанционного обучения «Прометей», входящей в состав электронной информационно-образовательной среды Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

На выполнение контрольной работы отводится 60-80 минут. Контрольная работа должна быть выполнена студентом самостоятельно.

## Методика оценивания письменных контрольных работ

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
25-30	«отлично»	3. Полнота данных ответов; 4. Правильность ответов на вопросы.	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры. Изложение материала последовательно и правильно.
19-24	«хорошо»		Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
15-18	«удовлетворительно»		Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-14	«неудовлетворительно»		Студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о промежуточной аттестации знаний студентов и учащихся ДГУНХ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами.

	Фролов А. Б.	Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп.	— 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17718-3.	
6.	Палий И. А.	Дискретная математика: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 352 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/438859">https://urait.ru/bcode/438859</a>
7.	Пак В. Г.	Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач: учебное пособие для вузов / В. Г. Пак.	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 235 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/428045">https://urait.ru/bcode/428045</a>
8.	Таранников Ю. В.	Дискретная математика. Задачник: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников.	Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 385 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/433218">https://urait.ru/bcode/433218</a>

## **II. Дополнительная литература**

### **A ) Дополнительная учебная литература**

1.	Веретенников Б.М., Белюсова В.И.	Дискретная математика. Часть 1: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2015, 112 с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276013&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276013&amp;sr=1</a>
2.	Макоха А.Н., Сахнюк П.А., Червяков Н.И.	Дискретная математика: учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016 г., 368 с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=68366&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=68366&amp;sr=1</a>

3.	Хаггарт и Р.	Дискретная математика для программистов	Москва: Техносфера, 2016, 400 с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=89024&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=89024&amp;sr=1</a>
4.	Судоплатов С.В.	Дискретная математика: учебник	Новосибирск: НГУ, 2015, 278с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=135675&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=135675&amp;sr=1</a>
<b>В) Периодические издания</b>				
1.	Журнал Экономика и математические методы <a href="http://www.cemi.rssi.ru/emm">http://www.cemi.rssi.ru/emm</a>			
2.	Журнал Прикладная эконометрика <a href="http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/">http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/</a>			
<b>Г) Справочно-библиографическая литература</b>				
1.	Каазик Ю.А.	Математический словарь	Москва, Физматлит, 2007 г., 335 стр	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=68438&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=68438&amp;sr=1</a>

## Раздел 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (<http://e-dgunh.ru>). Электронно-библиотечная и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

При изучении дисциплины «Дискретная математика» обучающимся рекомендуется использование следующих Интернет – ресурсов:

1. [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru) - Общероссийский математический портал
2. [www.math-net.ru](http://www.math-net.ru) – Журнал «Математическое моделирование»
3. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) Образовательный математический сайт
4. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru) Научно-популярный сайт российской фундаментальной науки.
5. [www.mathematics.ru](http://www.mathematics.ru) – учебные компьютерные курсы

## **Раздел 7. Перечень лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

### **7.1. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Windows 10
2. Microsoft Office Professional
3. Kaspersky Endpoit Security
4. VirtualBox
5. Microsoft Visual Studio
6. Microsoft Visio Professional 2019
7. Microsoft Project
8. Business Studio
9. 1С:Бухгалтерия 8, 1С:Предприятие 8
10. Delphi Community Edition
11. Lazarus
12. PascalABC.NET
13. Python 3.7.2
14. Dev-C++

### **7.2. Перечень информационных справочных систем:**

- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
- Информационно-правовой портал «Гарант»

### **7.3. Перечень профессиональных баз данных:**

- [Science Direct](https://www.sciencedirect.com/#open-access) содержит более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по экономике и эконометрике, бизнесу и финансам, социальным наукам и психологии, математике и информатике. Коллекция журналов [Economics, Econometrics and Finance.](https://www.sciencedirect.com/#open-access)- <https://www.sciencedirect.com/#open-access>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <https://habr.com/>
- Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <https://github.com/>
- База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>
- Научная электронная библиотека «Elibrary» (<https://elibrary.ru>);

## **Раздел 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая *материально-техническая база*:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук, средства звуковоспроизведения, интерактивная доска, выход в сеть Интернет. Наборы демонстрационного оборудования и учебных наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, 6 автоматизированных рабочих мест с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду, 3 принтера.

## Раздел 9. Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Дискретная математика» используются следующие образовательные технологии:

- практические занятия: фронтальный опрос, контрольные и самостоятельные работы, тестирование, написание и защита рефератов, выполнение домашних заданий;

- лекции: устная передача информации с пояснениями сложных моментов и категорий, тезисы излагаемого материала.

- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со обучающимися (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка рефератов и эссе, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.).

Все занятия, проводимые по дисциплине, в том числе и самостоятельная работа студентов, предусматривают сочетание передовых методических приемов с новыми образовательными информационными технологиями.

В ходе самостоятельной работы студенты анализируют поставленные преподавателем задачи и проблемы и с использованием учебно-методической литературы, информационных систем, комплексов и технологий, материалов, найденных в глобальной сети Интернет, находят пути их разрешения.