



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»**

О.В. Ефременкова

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИКУ»**

Методическое пособие
для студентов заочной формы обучения направления
«Электроэнергетика и электротехника»

Рубцовск 2014

Ефременкова О.В. Введение в математику: Методическое пособие для студентов заочной формы обучения направления «Электроэнергетика и электротехника» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2014.- 41 с.

Данное учебное пособие предназначено для студентов заочной формы обучения, направления «Электроэнергетика и электротехника». В указаниях приводятся варианты контрольных заданий. Содержание задач затрагивает разные отрасли практических знаний, с которыми будущий инженер-электрик может столкнуться в своей практической деятельности.

Рассмотрено и одобрено на заседании
НМС Рубцовского индустриального
института
Протокол №4 от 28.05.2014 г.

Рецензент: к.ф.-м.н.

В.Г. Дудник

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	5
2. ПРАВИЛО ВЫБОРА ВАРИАНТА.....	6
3. ТАБЛИЦА ВЫБОРА ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	7
4. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ АУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.....	34
Список литературы.....	41

ВВЕДЕНИЕ

Математика выделяется среди всех наук своей универсальностью. Методы математического исследования составляют неотъемлемую часть практически всех наук. Математика работает во всех областях человеческой деятельности, и полученные результаты подтверждаются экспериментально. Применение математических методов исследования повышает объективную ценность научных знаний. Это обстоятельство накладывает на курс математики специфический оттенок. Данная дисциплина формирует у студентов творческо-исследовательский подход к будущей профессиональной деятельности специалиста, обладающего гибким научным мышлением

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Введение в математику» заключается в установлении некоторого объема достаточно стабильных фундаментальных знаний у студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника», а также в ознакомлении с различными приложениями высшей математики и их применением при решении задач, которые играют большую роль в естественно научных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях.

Перечисленные цели предусматривают решение следующих *задач*:

- воспитание строгости логических суждений и развитие алгоритмического мышления;
- ознакомление с основными методами исследования при решении математических задач и овладение ими;
- приобретение умений и навыков использовать математический аппарат в различных смежных и профессионально направленных предметах.

Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Введение в математику» изучается в течение первого семестра обучения и потому может опираться на изученные в школе курсы математики.

Дисциплина «Введение в математику» является дисциплиной естественнонаучного цикла, формирующая у студентов творческий подход к деятельности инженера с нестандартным видением и оригинальным подходом к современным процессам, обладающего гибким творческим научным мышлением, способного чутко реагировать на изменения в развитии общества, научно-технического прогресса. Поэтому, в первую очередь, в преподавании данной дисциплины следует обратить внимание на привитие у студентов навыков нестандартного мышления при решении задач, позволяющих достигать поставленных целей с наименьшими затратами всех видов ресурсов.

1. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Форма предоставления контрольной работы

Контрольная работа может быть выполнена в рукописном варианте или с использованием компьютерной техники.

Требования по оформлению домашней контрольной работы в рукописном варианте:

При выполнении контрольной работы нужно придерживаться перечисленных ниже правил.

1. Контрольную работу следует выполнять в тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента. Распечатки на компьютере не принимаются.

2. На обложке тетради должны быть чётко написаны фамилия студента, его учебный шифр, название дисциплины и контрольной работы.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи или задачи не своего варианта, не рассматриваются.

4. Решения задач следует располагать в порядке, указанном в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. Если задача имеет общую формулировку для всех вариантов, то при переписывании её условия следует заменить общие данные конкретными данными из своего варианта.

6. Решения задач необходимо излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

7. В конце работы нужно указать использованную литературу, дату выполнения и расписаться.

8. После получения прорецензированной работы, как допущенной, так и не допущенной к собеседованию, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты. Для этого рекомендуется оставлять в конце тетради несколько чистых листов. Если работа отправлена на доработку, то эту доработку нужно выполнить в той же тетради в короткий срок и сдать работу на повторную проверку.

Объем контрольной работы не должен превышать ученической тетради в 18 листов.

Студент, правильно выполнивший все задания контрольной работы, допускается к устному собеседованию, по результатам которого выставляется зачет по контрольной работе. Собеседование проводится во время плановых консультаций в межсессионный период или во время сессии. Без зачтенной контрольной работы студент к экзамену не допускается.

Студенту, не выполнившему контрольную работу до начала экзаменационной сессии, может быть предложена аудиторная контрольная работа.

Требования по оформлению домашней контрольной работы с помощью компьютерной техники:

- текст должен быть напечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4;
- работу выполнять шрифтом Times New Roman;
- размер шрифта -14;
- межстрочный интервал -1,5;
- поля: 30 мм — левое, 20 мм - правое, 20 мм — верхнее и нижнее;
- применять сквозную нумерацию страниц;
- объем работы-10-12 стр.

В конце контрольной работы приводится перечень использованной литературы.

Примечание:

- Тексты условий задач и заданий должны быть точно выписаны. Решения задач пояснять аккуратно выполненными схемами, подзаголовками и ссылками на законы, правила, методы, справочные данные и источники, из которых они заимствованы.

- Каждая контрольная работа должна быть выполнена полностью: должны быть решены все задачи, даны ответы на все вопросы, имеющиеся в контрольной работе.

- Контрольная работа, оформленная небрежно, написанная неразборчивым почерком, а также выполненная по неправильно выбранному варианту, возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата.

- В случае выполнения работы по неправильно выбранному варианту студент должен выполнить работу согласно своему варианту задания.

2. ПРАВИЛО ВЫБОРА ВАРИАНТА

Вариант контрольной работы определяется по таблице в зависимости от двух последних цифр номера зачетной книжки студента. В колонке таблицы по вертикали расположены цифры от 0 до 9, каждая из которых - предпоследняя цифра номера. В верхней строке по горизонтали размещены цифры от 0 до 9, каждая из которых - последняя цифра номера.

Пересечение вертикальной и горизонтальной линий определяет номера заданий контрольной работы. Например, по последним двум цифрам номера «18» находим вариант контрольной работы на пересечении строк с цифрой 1 и столбца с цифрой 8. Это номера: 5, 19, 25, 39, 46, 57, 65, 72.

Будьте внимательны при выборе варианта. Работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки.

3. ТАБЛИЦА ВЫБОРА ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

		Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
П Р Е Д П О С Л Е Д Н Я Ц И Ф Р А Ш И Ф Р А	0	2	1	3	6	4	5	10	8	7	9
		15	14	13	12	11	16	20	19	18	17
		25	27	28	30	29	21	22	23	24	26
		40	32	33	34	35	36	37	31	38	39
		48	47	50	49	44	45	46	41	43	42
		51	55	60	52	59	57	53	58	56	54
		67	69	61	63	66	62	64	70	68	65
	1	4	3	2	1	8	9	10	6	5	7
		14	15	13	12	17	16	11	20	19	18
		26	28	29	30	21	22	23	24	25	27
		32	31	34	35	36	37	38	33	39	40
		47	48	49	50	42	43	44	45	46	41
		53	60	59	52	58	56	55	54	57	51
		69	61	63	66	63	64	70	68	65	67
	2	1	2	3	10	4	5	6	7	8	9
		11	12	13	20	14	15	16	17	18	19
		30	21	28	29	27	26	24	25	23	22
		39	40	31	38	32	33	34	35	36	37
		44	41	46	45	49	47	50	48	43	42
		60	57	56	54	51	52	53	55	58	59
		62	63	65	69	68	66	67	61	64	70
3	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	
	43	44	45	46	47	48	49	50	41	42	
	54	56	55	60	57	53	51	58	59	52	
	65	69	68	66	67	61	64	70	62	63	
П Р Е Д П О С	4	2	1	6	7	3	8	4	5	10	9
		12	13	14	11	19	16	15	17	20	18
		28	30	22	23	24	25	26	27	29	21
		40	38	39	36	31	37	32	33	34	35
		45	46	42	41	43	44	50	47	48	49
		51	54	58	53	55	59	52	57	56	60
		68	66	67	64	70	62	63	65	69	61

Л Е Д Н Я Я Ц И Ф Р А Ш И Ф Р А П Р Е Д П О С Л Е Д Н Я Я Ц И Ф Р А	Последняя цифра шифра										
	5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		9	10	7	6	5	4	3	1	8	2
		19	18	20	17	16	15	14	12	13	11
		30	29	28	27	26	25	24	23	21	22
		39	40	37	38	31	32	33	34	35	36
		42	41	43	44	45	46	47	48	49	50
		54	56	55	59	58	57	60	52	51	53
		66	67	64	70	62	63	65	69	61	68
	6	3	2	1	4	5	7	9	10	6	8
		13	17	15	16	14	12	18	11	20	19
		27	29	30	21	22	24	25	26	28	23
		31	33	32	34	35	36	39	37	40	38
		46	45	47	48	50	49	41	42	43	44
		51	56	57	54	55	53	60	52	58	59
		65	64	68	62	63	70	69	67	66	61
		7	8	7	10	5	4	6	2	1	9
	18		19	17	20	12	14	13	15	11	16
	22		23	24	25	21	27	28	29	30	26
	38		31	32	33	34	35	36	37	39	40
	42		46	45	49	48	47	50	41	43	44
	58		56	57	60	52	59	53	55	51	54
	68		62	63	70	69	67	66	61	65	64
	8		7	6	9	10	3	2	1	8	5
17		18	19	16	20	11	12	14	13	15	
23		24	25	26	27	28	29	30	22	21	
37		38	31	32	33	34	35	36	40	39	
49		50	48	47	41	42	43	44	45	46	
54		55	58	56	60	52	59	53	51	57	
63		70	69	67	66	61	65	64	68	62	
9		6	10	8	9	7	1	2	3	4	5
	16	15	14	13	12	20	18	19	17	11	
	24	26	27	28	29	30	21	22	23	25	
	36	37	40	31	32	33	34	35	39	38	
	49	50	41	42	43	44	45	46	47	48	
	54	60	57	55	53	58	52	59	56	51	
	69	67	66	61	65	64	68	62	63	70	

4. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задания 1-10

Задание 1

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{\sqrt{3} - i^{17}}{i^{12}}$; б) $\frac{(1+i)^8}{(1-i)^6}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $3\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)^2$; б) $\frac{-1+i}{\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{3}}}$.

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 + 2x + 5 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $5x - 2y + (x + y)i = 4 + 5i$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{17 - 6i}{3 - 4i}$; б) $(1 - i)^3$; в) $i^{40} - i^{21}$.

Задание 2

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{2i^5}{1+i^{11}}$; б) $\frac{(1+i)^2}{(1+i)^4}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $7\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)^3$; б) $\frac{1+i}{\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{2}}}$.

3. Составить квадратное уравнение по его корням: $x_1 = 1 + i\sqrt{3}$; $x_2 = 1 - i\sqrt{3}$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $5xi - 2 + 4y = 9i + 2x + 3yi$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{4 - 3i}{2 + i}$; б) $(1 + i)^3$; в) $i^3 - i^{100}$.

Задание 3

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i\sqrt{3}}$; б) $\frac{(i-1)^3}{i^{12}+i^{31}}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $24(\cos 75^\circ + i \sin 75^\circ) : (3(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ))$; б) $\frac{e^{-\frac{\pi}{3}}}{(-\sqrt{3}+i)^5}$.

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 - 6x + 18 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $9 + 2xi + 4yi = 10i + 5x - 6y$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{i \cdot 17}{3+i \cdot 5}$; б) $(1+i)^4$; в) $i - i^{33}$.

Задание 4

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{5+i}{2+i \cdot 3}$; б) $\frac{3i^{15} + (i\sqrt{3})^2}{i^9}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $2\left(\cos \frac{11\pi}{12} + i \sin \frac{11\pi}{12}\right)^2$; б) $\frac{(-\sqrt{2} - i\sqrt{2})^6}{12e^{-i\frac{\pi}{2}}}$.

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 - 4x + 5 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $2xi + 3yi + 17 = 3x + 2y + 18i$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{i \cdot 5}{\sqrt{2} - i\sqrt{3}}$; б) $(1-i)^4$; в) $i^{17} + i(1-i)$.

Задание 5

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{3i+3}{2i^{10}}$; б) $\frac{\left(\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{i^{44}}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $4\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)^{10}$; б) $\frac{(1+i)^{15}}{2^7 \cdot e^{i\frac{\pi}{2}}}$.

3. Составить квадратное уравнение по его корням: $x_1 = 3 - i$; $x_2 = 3 + i$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $5x + 5y - 9 + 7(3x - y)i = 10x + 14yi$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{i \cdot 3}{\sqrt{2} + i}$; б) $\left(\frac{-1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2$; в) $i^8(1 - i^3)$.

Задание 6

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{1 - 2i}{1 + 3i}$; б) $\frac{3i^{15} + (i^9 - 1)(i^9 + 1)}{1 - i}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $3\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)^4$; б) $\frac{e^{\frac{i\pi}{3}} \cdot i}{(\sqrt{3} - i)^4}$.

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 - 10x + 41 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $3 + 4ix + 5yi = 12i + 5x - 2y$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{i \cdot 2}{1 + i}$; б) $(\sqrt{2} + i\sqrt{3})^2$; в) $i(1 - i^{23})$.

Задание 7

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{(\sqrt{3} + i)^3}{i^{22}}$; б) $(-1 + i\sqrt{3})^6$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $\left[2(\cos 40^\circ + i\sin 40^\circ)(\cos 50^\circ + i\sin 50^\circ)\right]^2$; б) $\frac{\sqrt{2} \cdot e^{\frac{i\pi}{4}}}{(-1 + i)^3}$.

3. Составить квадратное уравнение по его корням: $x_1 = \frac{1 - i \cdot 3}{2}$;

$$x_2 = \frac{1 + i \cdot 3}{2}.$$

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $(2 + i)x - (1 - i)y = 1 + 3i$.

5. Выполнить действия:

$$\text{а) } \frac{\sqrt{3} + i\sqrt{2}}{\sqrt{3} - i\sqrt{2}}; \quad \text{б) } \left(-\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3; \quad \text{в) } \frac{i^{4n+3} + i^{15}}{2 + i^{17}}.$$

Задание 8

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

$$\text{а) } \frac{(i^2 - i\sqrt{3})^3}{1 - i^{26}}; \quad \text{б) } \frac{(1 + i\sqrt{3})^2}{2i^8}.$$

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

$$\text{а) } 3\left(\cos\frac{4\pi}{15} + i\sin\frac{4\pi}{15}\right)^{60}; \quad \text{б) } \left(\frac{\sqrt{2} \cdot e^{i\frac{3\pi}{4}} i}{-1 + i}\right)^{10}.$$

3. Составить квадратное уравнение по его корням: $x_1 = \frac{1}{5}(2 - i \cdot 3)$;
 $x_2 = \frac{1}{5}(2 + i \cdot 3)$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $(1 + i)x - (2 + i)y = 3i + 1$.

5. Выполнить действия:

$$\text{а) } \frac{-\sqrt{3} + i^{39}}{i^{20}}; \quad \text{б) } (-1 + i\sqrt{3})^6; \quad \text{в) } \frac{i^8 - 3i^{11}}{1 + 2i^{19}}.$$

Задание 9

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

$$\text{а) } \frac{\sqrt{3} - i^{17}}{i^{12}}; \quad \text{б) } \frac{(1 + i)^8}{(1 - i)^6}.$$

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

$$\text{а) } 7\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)^3; \quad \text{б) } \frac{1 + i}{\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{2}}}.$$

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 - 6x + 18 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $2xi + 3yi + 17 = 3x + 2y + 18i$.

5. Выполнить действия:

$$\text{а) } \frac{i \cdot 3}{\sqrt{2} + i}; \quad \text{б) } \left(\frac{-1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2; \quad \text{в) } i^8(1 - i^3).$$

Задание 10

1. Выполнить действия и записать результат в тригонометрической форме:

а) $\frac{2i^5}{1+i^{11}}$; б) $\frac{(1+i)^2}{(1+i)^4}$.

2. Выполнить действия и записать результат в показательной форме:

а) $24(\cos 75^\circ + i \sin 75^\circ) : (3(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ))$; б) $\frac{e^{-\frac{\pi}{3}}}{(-\sqrt{3} + i)^5}$.

3. Решить квадратное уравнение: $x^2 - 4x + 5 = 0$.

4. Найти действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел: $5x + 5y - 9 + 7(3x - y)i = 10x + 14yi$.

5. Выполнить действия:

а) $\frac{i \cdot 2}{1+i}$; б) $(\sqrt{2} + i\sqrt{3})^2$; в) $i(1 - i^{23})$.

Задания 11-20

Задание 11

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{1; 2; 3; 5; 7\}$, $B = \{4; 2; 1; 6\}$;

б) $A = \{x / x \in [-\infty; 7]\}$, $B = \{x / x \in (3; +\infty)\}$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Если ни один кит не является рыбой и все щуки - рыбы, то ни одна щука не является китом". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$\frac{1}{1 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 9} + \dots + \frac{1}{(4n-3) \cdot (4n+1)} = \frac{n}{4n+1}.$$

Задание 12

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{8; 10; 11; 12; 1\}$, $B = \{4; 5; 2; 10\}$;

б) $A = \{x / x \in [-8; 1]\}$, $B = \{x / x \in (-\infty; -3]\}$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Если ни один лев не является рыбой и все львы живут на суше, то ни одна рыба не живет на суше". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$1 \cdot 4 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 10 + \dots + n(3n + 1) = n(n + 1)^2.$$

Задание 13

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{14; 15; 17; 20\}, B = \{10; 11; 7; 15; 20\};$

б) $A = \{x / x \in [-\infty; 2]\}, B = \{x / x \in (-3; +\infty)\};$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Все следователи - юристы. Некоторые следователи имеют высшее образование. Значит, все юристы имеют высшее образование". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что неравенство $2^n > n^2$ выполняется при всех натуральных $n > 4$.

Задание 14

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{1; 4; 5; 7; 8; 2\}, B = \{8; 2; 3; 5\};$

б) $A = \{x / x \in [-5; 2]\}, B = \{x / x \in (-2; +\infty)\};$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Все кошки являются рыбами; у всех рыб четыре ноги. Значит, у кошки четыре ноги". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$\frac{1}{5 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 9} + \dots + \frac{1}{(2n + 3) \cdot (2n + 5)} = \frac{n}{5(2n + 5)}.$$

Задание 15

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{15; 17; 20; 25; 4\}, B = \{21; 22; 25\};$

б) $A = \{x / x \in [-\infty; 5]\}, B = \{x / x \in (-4; +\infty)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Все отличники - ученики, некоторые ученики занимаются спортом. Значит, некоторые отличники занимаются спортом". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$\frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2) \cdot (3n+1)} = \frac{n}{3n+1}.$$

Задание 16

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{12; 13; 15; 17; 22\}, B = \{11; 12; 22; 23\};$

б) $A = \{x / x \in [-7; 2]\}, B = \{x / x \in (-1; +\infty)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Муравьи ведут общественную жизнь, муравьи - беспозвоночные животные. Следовательно, некоторые беспозвоночные животные ведут общественную жизнь". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Числовая последовательность $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ определяется следующими условиями: $a_1 = 2, a_{n+1} = 3a_n + 1$. Доказать методом математической индукции, что $a_n = \frac{1}{2}(5 \cdot 3^{n-1} - 1)$ при всех натуральных n .

Задание 17

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{3; 2; 1; 5; -2\}, B = \{4; 1; 5; 7; 9\};$

б) $A = \{x / x \in [-\infty; -6]\}, B = \{x / x \in (-1; +\infty)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

$$A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C).$$

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Все негры брюнеты, караимы - брюнеты. Следовательно, караимы - негры". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} = 2 - \frac{1}{2^{n-1}}.$$

Задание 18

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{15; 18; 20; 21; 22; 13\}, B = \{36; 30; 17; 18; 20\};$

б) $A = \{x / x \in [2; 10]\}, B = \{x / x \in (-10; 3)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Гуси двуноги, люди не гуси. Следовательно, люди не двуноги". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Доказать методом математической индукции, что при любом натуральном n справедливо следующее равенство:

$$1 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{3^{n-1}} = \frac{3^n - 1}{2 \cdot 3^{n-1}}.$$

Задание 19

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{41; 42; 22; 21; 5\}, B = \{-8; -1; 12; 5; 41\};$

б) $A = \{x / x \in [-\infty; 4]\}, B = \{x / x \in (-2; +\infty)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Ни один металл не есть сложное вещество, кальций - металл. Следовательно, кальций не есть сложное вещество". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Числовая последовательность $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ определяется следующими условиями: $a_0 = 2, a_1 = 3, a_{n+1} = a_1 \cdot a_n - a_0 \cdot a_{n-1}$. Доказать методом математической индукции, что $a_n = 2^n + 1$ при всех натуральных n .

Задание 20

1. Найти объединение, пересечение, разность множеств A и B :

а) $A = \{0; -2; 1; -7; 4\}, B = \{-1; 2; -7; -5; 5\};$

б) $A = \{x / x \in [-7; 21]\}, B = \{x / x \in (4; +\infty)\}.$

2. Построить диаграммы Эйлера для правой и левой частей равенства.

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

3. Постройте буквенную форму для рассуждения: "Гении не бывают злодеями, Сальери - злодей. Следовательно, Сальери не гений". Проверьте с помощью диаграмм Венна, правильна ли эта форма.

4. Числовая последовательность $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ определяется следующими условиями: $a_0 = 1, a_{n+1} = 2a_n + 1$. Доказать методом математической индукции, что $a_n = 2^{n+1} - 1$ при всех натуральных n .

Задания 21-30

Задание 21

1. Сколько из цифр 1, 2, 7, 5, 9 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 8 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 3 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 10 одноклассников 2 учеников для участия в концерте?
4. В пачке находятся 8 тетрадей в линейку и 4 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 5 желтых, 6 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задание 22

1. Сколько из цифр 1, 2, 6, 3, 8 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 9 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 3 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 14 предложенных 2 лотерейных билета?
4. В пачке находятся 6 тетрадей в линейку и 3 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 5 желтых, 6 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется серебряным?

Задание 23

1. Сколько из цифр 1, 2, 3, 5, 9 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 7 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 3 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 12 одноклассников 3 учеников для участия в концерте?
4. В пачке находятся 7 тетрадей в линейку и 5 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 7 красных, 5 желтых, 5 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задание 24

1. Сколько из цифр 1,4,6,3,9 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 12 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 5 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 16 предложенных 3 лотерейных билета?
4. В пачке находятся 8 тетрадей в линейку и 5 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 6 красных, 6 желтых, 6 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется серебряным?

Задание 25

1. Сколько из цифр 3, 2,7,5,6 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 10 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 6 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 14 одноклассников 4 учеников для участия в концерте?
4. В пачке находятся 10 тетрадей в линейку и 3 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 5 красных, 5 желтых, 5 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задание 26

1. Сколько из цифр 1,7,6,3,5 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?
2. Из 12 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 5 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 16 предложенных 3 лотерейных билета?
4. В пачке находятся 8 тетрадей в линейку и 2 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 7 красных, 7 желтых, 7 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется серебряным?

Задание 27

1. Сколько из цифр 1, 3,7,6,9 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?

2. Из 9 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 2 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?

3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 11 одноклассников 3 учеников для участия в концерте?

4. В пачке находятся 6 тетрадей в линейку и 6 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?

5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 8 желтых, 6 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задание 28

1. Сколько из цифр 1,2,4,3,5 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?

2. Из 10 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 4 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?

3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 12 предложенных 4 лотерейных билета?

4. В пачке находятся 6 тетрадей в линейку и 2 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?

5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 5 желтых, 6 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется серебряным?

Задание 29

1. Сколько из цифр 1, 2,3,5,4 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?

2. Из 12 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 3 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?

3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 13 одноклассников 4 учеников для участия в концерте?

4. В пачке находятся 9 тетрадей в линейку и 5 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?

5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 3 желтых, 5 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным?

Задание 30

1. Сколько из цифр 1,5,6,3,9 можно составить различных пятизначных чисел без повторения цифр?

2. Из 9 спортсменов команды, успешно выступивших на районных соревнованиях, надо выбрать 2 для участия в областных соревнованиях. Сколько существует способов, чтобы сделать такой выбор?

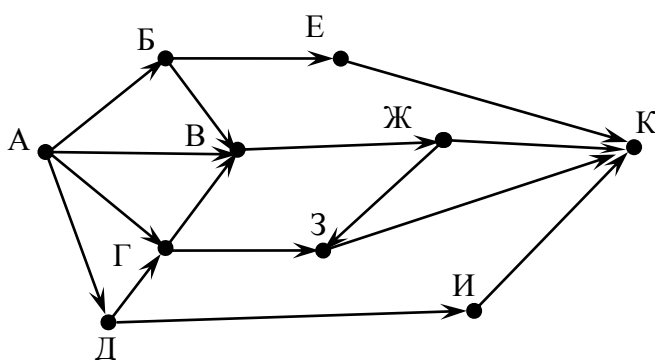
3. Сколько существует способов, чтобы можно было выбрать из 12 предложенных 3 лотерейных билета?

4. В пачке находятся 5 тетрадей в линейку и 4 в клетку. Из пачки наугад берут 2 тетради. Какова вероятность того, что обе тетради окажутся в линейку?

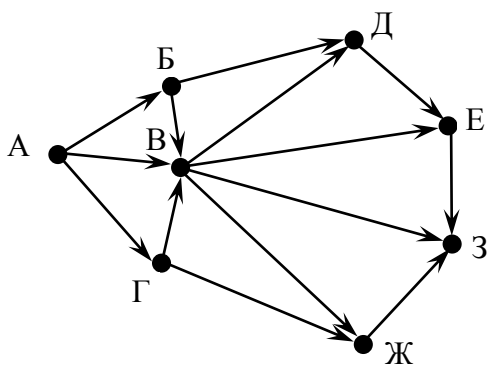
5. Для украшения елки принесли коробку, в которой находится 8 красных, 2 желтых, 3 серебряных шаров. Из коробки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется серебряным?

Задания 31-70

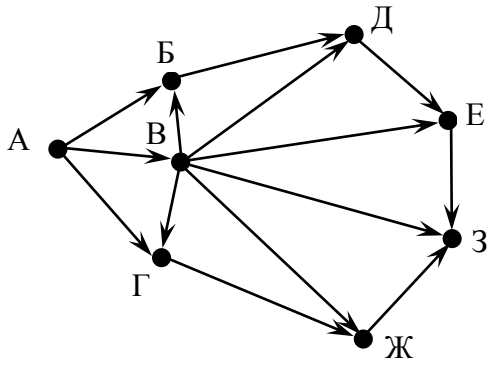
Задание 31. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



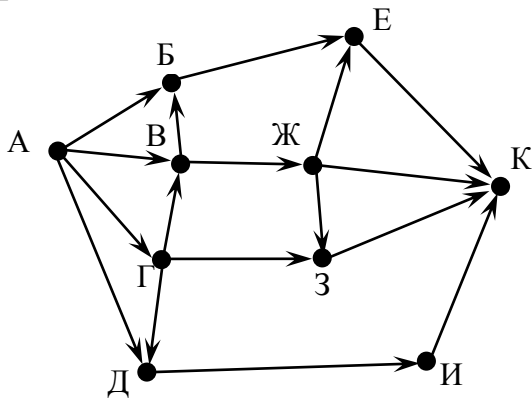
Задание 32. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



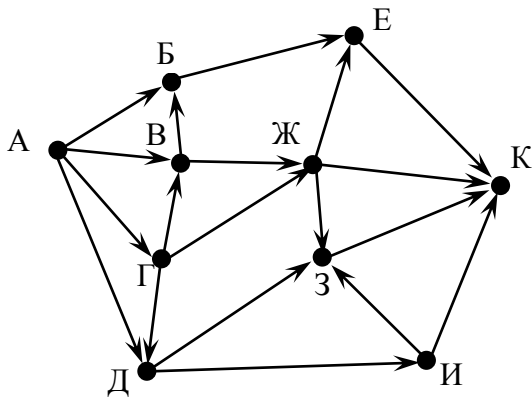
Задание 33. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



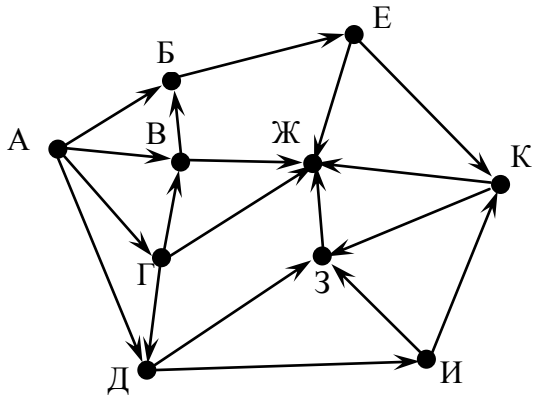
Задание 34. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



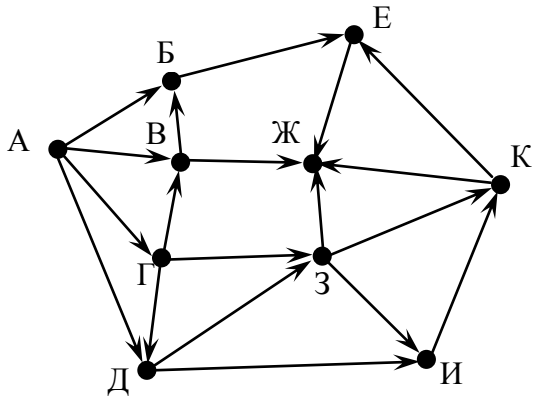
Задание 35. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



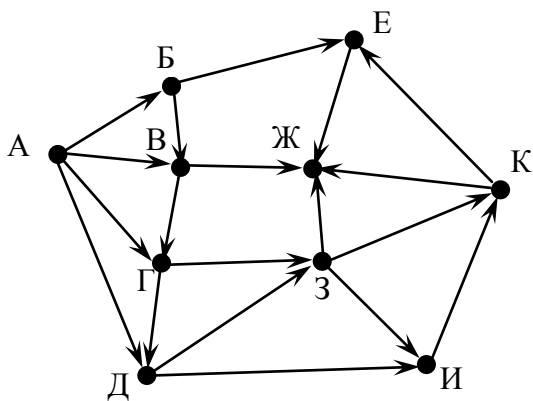
Задание 36. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



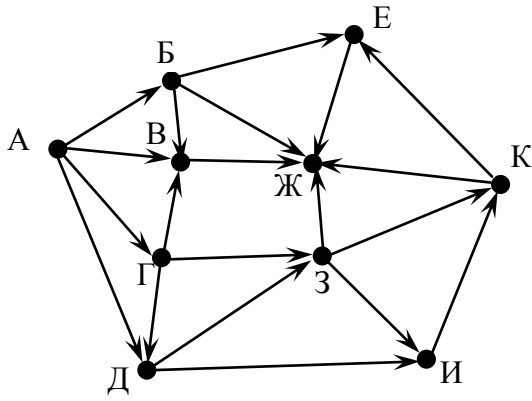
Задание 37. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



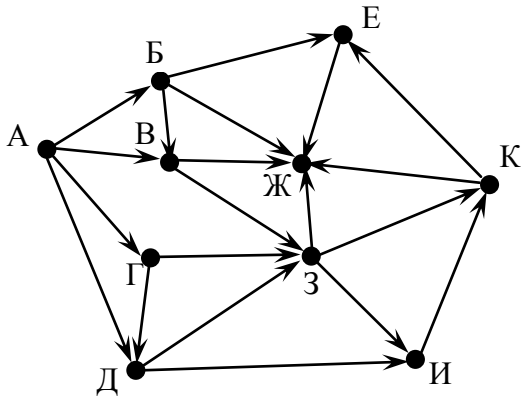
Задание 38. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



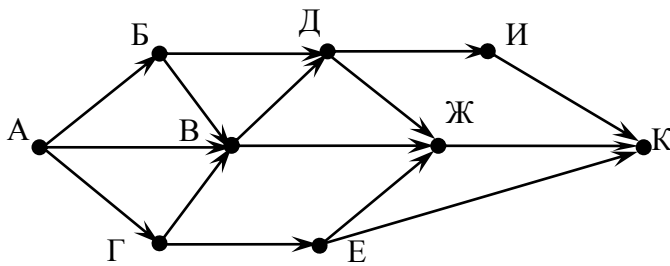
Задание 39. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



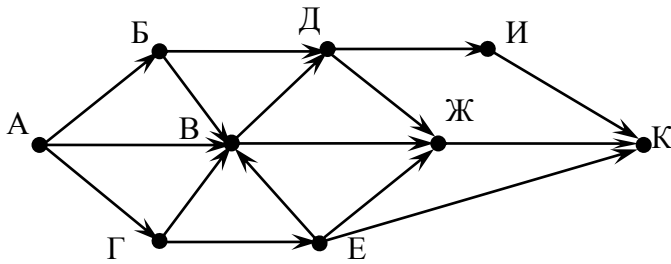
Задание 40. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



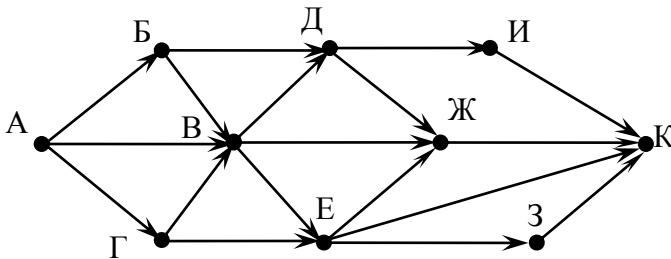
Задание 41. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



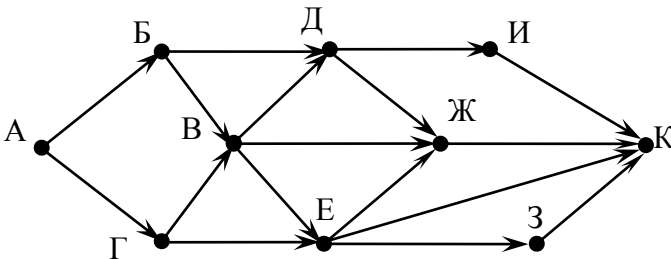
Задание 42. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



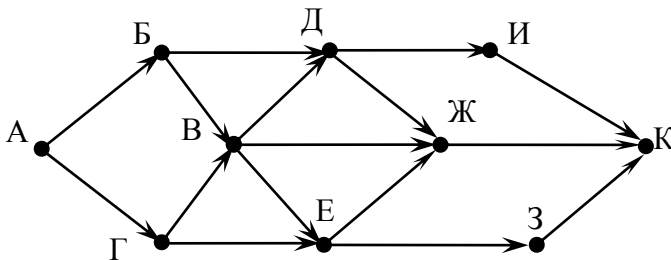
Задание 43. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



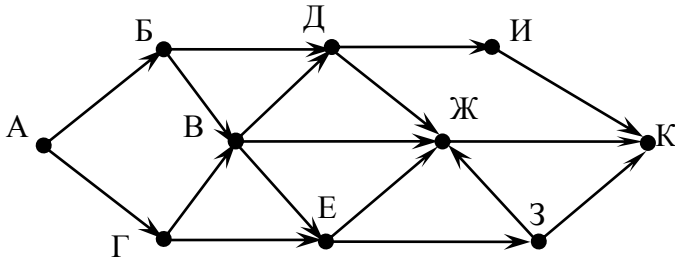
Задание 44. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



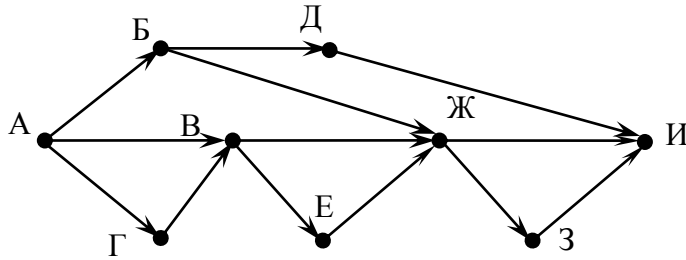
Задание 45. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



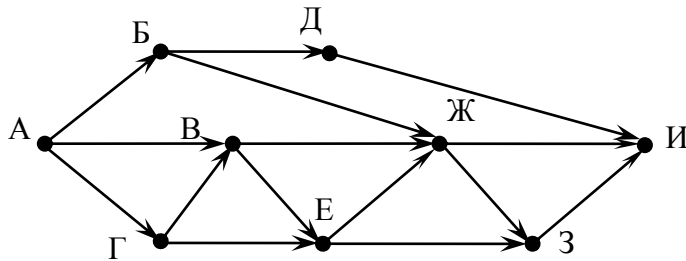
Задание 46. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



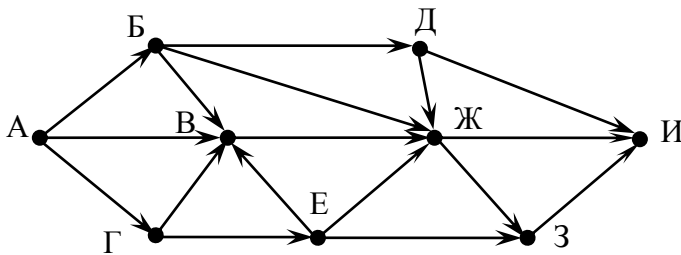
Задание 47. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



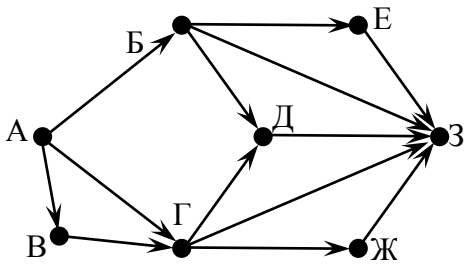
Задание 48. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



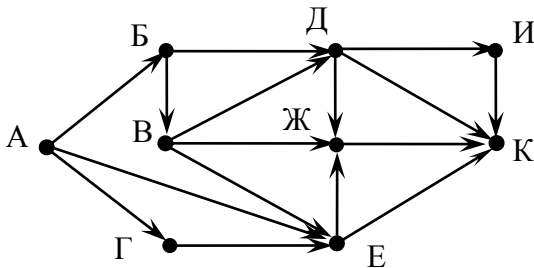
Задание 49. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



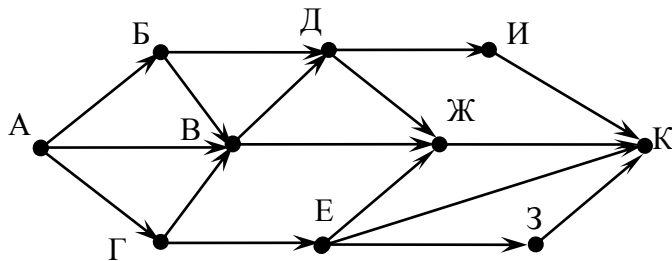
Задание 50. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



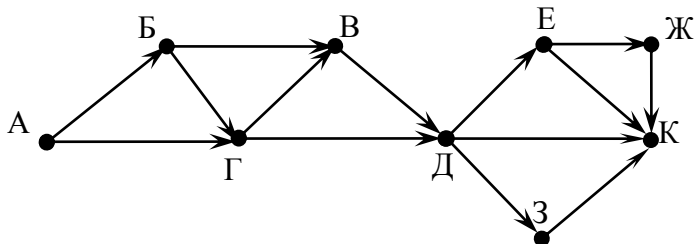
Задание 51. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



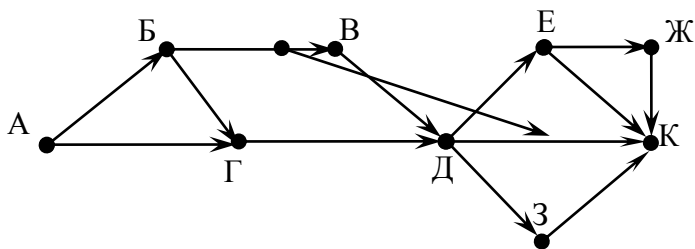
Задание 52. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



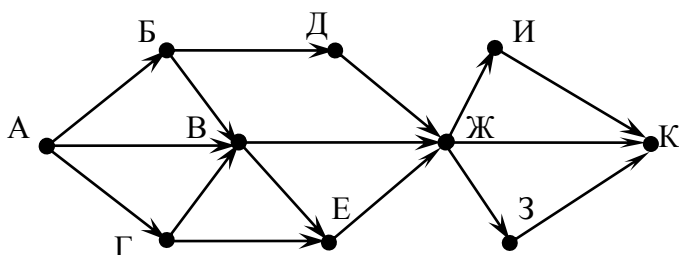
Задание 53. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



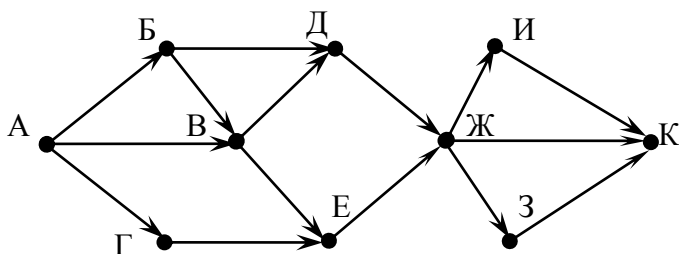
Задание 54. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



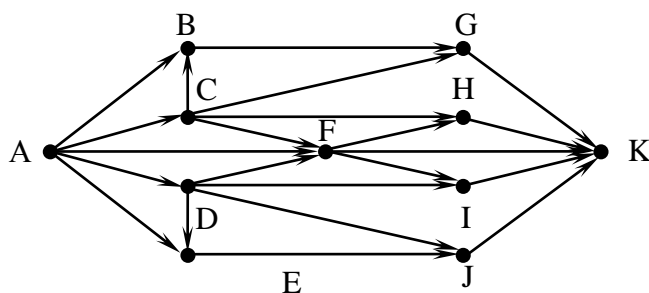
Задание 55. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Задание 56. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

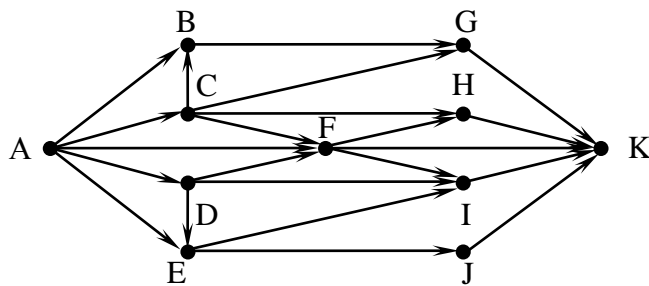


Задание 57. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, Д, Е, F, Г, Н, I, J, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

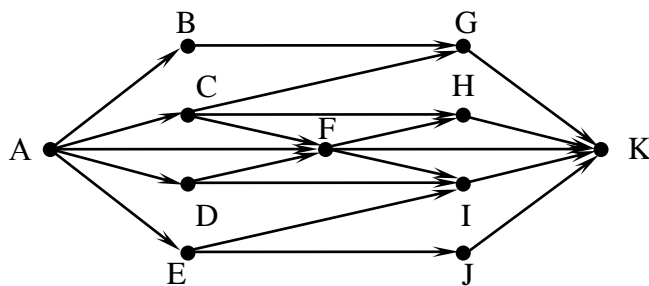


Задание 58. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, Д, Е, F, Г, Н, I, J, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном

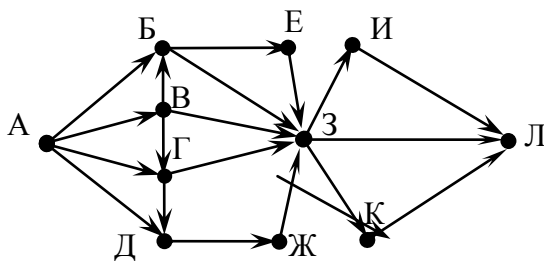
направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Задание 59. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, Е, F, G, H, I, J, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Задание 60. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



Задания 61-70

Задание 61

1. Стрелок делает по мишени 3 выстрела. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,3. Составить ряд и функцию распределения случайной величины X - общего числа попаданий.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения x_1 и $x_2 = 2$, причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность $p_1 = 0,2$ появления значения x_1 , математическое ожидание $M(X) = 9/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина имеет плотность распределения

$$F(x) = \begin{cases} Ax^2, & x \in (0, 2), \\ 0, & x \notin (0, 2). \end{cases}$$

Найти: параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения $F(X)$.

4. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается с вероятностью 0,6. Найти математическое ожидание случайной величины X — числа семян, которые взойдут из 40 посеянных семян.

5. Случайная величина X подчинена нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Вычислить с точностью до 0,01 вероятности попадания X в интервал $(a, a + \sigma)$.

Задание 62

1. В урне 5 белых и 5 черных шаров. Вынули два шара. Обозначим через X случайную величину- число вынутых белых шаров. Составить ряд и функцию распределения этой случайной величины.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, x_1 и $x_2=2$, причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_1=0,2$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)=9/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина задана плотностью распределения вероятности

$$F(x) = \begin{cases} A(x-1)^2, & x \in (1, 3), \\ 0, & x \notin (1, 3). \end{cases}$$

Найти: параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения $F(x)$.

4. Вероятность промаха в цель равна 0,3. Случайная величина X - число попаданий при 10 выстрелах. Найти математическое ожидание этой случайной величины.

5. Определить среднее квадратическое отклонение ошибки прибора, если систематических ошибок он не имеет, а случайные распределены по нормальному закону и не выходят за пределы ± 20 м с вероятностью 0,6.

Задание 63

1. Вероятность всхода семян некоторого растения равна 0,8. Посеяно три семени. Составить закон и функцию распределения случайной величины X - числа взошедших семян.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, $x_1 = 1$ и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_1=0,3$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)=12/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x \leq 1, \\ Ax^2, & 1 < x \leq 4, \\ 1, & 4 < x. \end{cases}$$

Найти: параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, плотность распределения $f(x)$.

4. Устройство состоит из 20 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте 0,3. Найти математическое ожидание случайной величины X - числа отказавших элементов в одном опыте.

5. Среднее квадратическое отклонение ошибки измерения дальности радиолокатора равно 20 метрам. Систематической ошибки нет. Найти вероятность получения ошибки измерения дальности, по абсолютной величине, не превосходящей 15 метров.

Задание 64

1. Производится испытание трех изделий на надежность. Вероятность выдержать испытание для каждого изделия равна 0,7. Составить ряд и функцию распределения случайной величины X - числа изделий, выдержавших испытания.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, $x_1 = 1$ и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_1 = 0,3$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X) = 12/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Плотность распределения вероятностей случайной величины задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} \frac{A}{\sqrt{1-x^2}}, & x \in (-1,1), \\ 0, & x \notin (-1,1). \end{cases}$$

Найти: параметр A , математическое ожидание $M(X)$, вероятность $P(1/2 < X < 1)$, функцию распределения $F(x)$.

4. Коммутатор учреждения обслуживает 60 абонентов. Вероятность того, что в течение одной минуты абонент позвонит, равна 0,1. Случайная величина X - число абонентов, позвонивших в течение минуты. Найти математическое ожидание $M(X)$.

5. Случайная ошибка измерительного прибора подчинена нормальному закону распределения с дисперсией 25. Систематическая ошибка отсутствует. Определить вероятность того, что ошибка измерения по модулю не превзойдет величины 6.

Задание 65

1. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,8, для второго - 0,9, для третьего - 0,7.

Построить ряд и функцию распределения случайной величины X — общего числа попаданий.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, x_1 и $x_2 = 3$, причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_1 = 0,5$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X) = 5/2$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 1 - \frac{8}{x^3}, & x \geq 2, \\ 0, & x < 2. \end{cases}$$

Найти: математическое ожидание $M(X)$, вероятность $P(-1 < X < 1)$, плотность распределения $f(x)$.

4. Батарея дала 16 выстрелов по объекту. Вероятность попадания в каждом выстреле 0,7. Найти математическое ожидание $M(X)$ числа попаданий.

5. Случайная величина X подчинена нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением a . Вычислить с точностью до 0,01 вероятности попадания X в интервал $(a+2a, a+3a)$.

Задание 66

1. В мастерской работает три мотора. Вероятность того, что мотор в данный момент работает с полной нагрузкой, равна 0,9. Составить ряд и функцию распределения случайной величины X - общего числа работающих с полной нагрузкой моторов.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, x_1 и $x_2 = 3$, причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_1 = 0,6$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X) = 9/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Дифференциальный закон распределения случайной величины X имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} Ae^{-x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Найти коэффициент A , математическое ожидание $M(X)$, вероятность $P(1 < X < 2)$, функцию распределения $F(x)$.

4. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,2. Найти математическое ожидание случайной величины X - числа попаданий при 40 выстрелах.

5. Производится взвешивание крупы без систематических погрешностей. Случайные погрешности подчинены нормальному закону со стандартным отклонением 15 г. Найти вероятность того, что взвешивание произведено с погрешностью, не превосходящей по модулю 6 г.

Задание 67

1. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа станок не потребует внимания рабочего, равна для первого станка 0,4, для второго - 0,9, для третьего - 0,8. Построить закон и функцию распределения случайной величины X - общего числа станков, не потребовавших внимания рабочего.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, x_1 и $x_2 = 3$, причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_2 = 0,2$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X) = 11/5$. Составить закон распределения этой случайной величины и найти дисперсию $D(X)$.

3. Интегральная функция распределения имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{2}{3}x - \frac{1}{9}x^2, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти: математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, плотность распределения $f(x)$.

4. В лаборатории работают 16 независимых приборов. Вероятность того, что в данный момент прибор работает, - 0,9. Найти математическое ожидание числа работающих в данный момент приборов.

5. Случайная величина - ошибка измерений - распределена по нормальному закону. Найти вероятность того, что она примет значение между $(-2\sigma, 3\sigma)$, если систематические погрешности отсутствуют. Здесь σ - стандартное отклонение.

Задание 68

1. В магазин поступило 4 видеомэагнитофона. Вероятность того, что в течение гарантийного срока видеомэагнитофон не выйдет из строя, $p=0,8$. Составить биномиальный закон распределения и функцию распределения случайной величины X - числа видеомэагнитофонов, которые выдержат срок службы.

2. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения, $x_1 = 1$ и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность появления $p_2 = 0,6$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)=11/5$. Составить ряд распределения случайной величины X и найти дисперсию $D(X)$.

3. Дана функция плотности распределения случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A \sin x, & 0 \leq x \leq \pi, \\ 0, & x > \pi. \end{cases}$$

Найти коэффициент A , математическое ожидание $M(X)$, функцию распределения $F(x)$, вероятность $P(-\frac{\pi}{2} < X < \frac{\pi}{2})$.

4. Устройство состоит из 30 независимо работающих элементов. Вероятность отказа элемента за определенное время равна 0,3. Дискретная случайная величина X - число отказавших элементов за данное время. Найти дисперсию $D(X)$.

5. Деталь, изготовленная на станке, считается годной, если отклонение ее контролируемого размера от проектного не превышает 8 мм. Случайные отклонения распределены по нормальному закону с математическим ожиданием, равным нулю, и средним квадратическим отклонением, равным 4 мм. Какой процент годных деталей изготавливается на станке?

Задание 69

1. В киоске осталось по одному экземпляру газет "Алтайская правда", "Вечерний Рубцовск", "Известия". Вероятность реализации в течение часа первой газеты равна 0,6, второй - 0,3, третьей - 0,4. Составить ряд и функцию распределения случайной величины X - числа проданных в течение часа газет.

2. Случайная величина X задана таблицей распределения:

X	-2	2	5
P	0,2	0,3	A

Найти параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(1 - \cos x), & 0 \leq x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi. \end{cases}$$

Найти: параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, плотность распределения $f(x)$.

4. Случайная величина X - число появлений события A в 30 независимых испытаниях. Вероятность появления A в одном испытании $p = 1/3$. Найти математическое ожидание $M(X)$.

5. Измерительный прибор имеет среднюю квадратическую ошибку 45 м и не имеет систематической ошибки. Найти вероятность того, что ошибка измерения не превзойдет по абсолютной величине 6 м.

Задание 70

1. Вероятность успешной сдачи экзамена по математике для первого студента равна 0,8, для второго - 0,7, для третьего - 0,3. Построить ряд и функцию распределения случайной величины X - числа студентов, успешно сдавших экзамен по математике.

2. Случайная величина X задана таблицей распределения:

X	-2	0	5
p	0,1	0,2	A

Найти параметр A , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$.

3. Случайная величина задана интегральной функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{2}{3}x - \frac{x^2}{9}, & 0 \leq x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Требуется найти: функцию плотности распределения вероятности и среднее квадратичное отклонение $F(x)$.

4. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается с вероятностью 0,7. Найти дисперсию случайной величины X - числа семян, которые взойдут из 30 посеянных семян.

5. Высотомер измеряет высоту с ошибкой, подчиненной нормальному закону со стандартным отклонением 50 м. Систематической ошибки нет. Найти вероятность того, что ошибка измерения не выйдет из пределов 60 м.

5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ АУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа №1

Вариант №1

1. Если множество $M = \{(x, y) : 2x - y - 1 = 0\}$, то: а) $(1, 1) \in M$; б) $(2, -1) \notin M$, в) $(2, 3) \notin M$; г) $(-1, 2) \in M$.

Какие из вышеприведенных высказываний истинны, а какие ложны?

2. Если $N = \{\text{натуральные числа}\}$,

$M = \{\text{положительные числа}\}$,

$P = \{\text{простые числа}\}$,

$Q = \{\text{положительные нечетные числа}\}$,

то истинны ли высказывания: а) $P \subset Q \cap N$; б) $Q \subset N \cap M$; в)

$P \subset (Q \cap N) \cup M$; г) $Q = P \cap N$?

3. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{|x|-1} + \frac{1}{x^2-1}$.

4. Из 220 школьников 163 играют в баскетбол, 175 – в футбол, 24 не играют в эти игры. Сколько человек одновременно играют в баскетбол и футбол?

5. Пусть A – множество всех окружностей на плоскости и B – множество всех точек этой плоскости. Каждой окружности ставится в соответствие ее центр. Является ли это соответствие взаимно однозначным?

Вариант №2

1. Если множество $M = \{(x, y) : x^2 + y^2 = 4\}$, то: а) $(2, 1) \in M$; б) $(-2, 2) \in M$, в) $(2, -2) \notin M$; г) $(1, 1) \notin M$.

Какие из вышеприведенных высказываний истинны, а какие ложны?

2. Если множества $A \subset B \subset C$, то истинны ли высказывания: а) $A \cup B \subset C$; б) $C \setminus B = C \setminus A$; в) $B \setminus C = A \setminus C$?

3. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{3-x} + \sqrt{x-1}$.

4. В классе 30 учеников. Все, кроме двух, имеют оценки "5", "4" и "3". Число учащихся, имеющих оценки "5", - двенадцать, "4" - четырнадцать, "3" - шестнадцать. Трое учатся лишь на "5" и на "3", трое - лишь на "5" и на "4", и четверо лишь на "4" и на "3". Сколько человек имеют одновременно оценки "5", "4" и "3"?

5. Пусть A - множество всех окружностей на плоскости и B - множество всех правильных треугольников, одна из сторон которых параллельна некоторой фиксированной прямой. Каждому треугольнику ставят в соответствие описанную вокруг него окружность. Является ли это соответствие взаимно однозначным?

Вариант №3

1. Если множество $M = \{(x, y) : |y - x| \leq 2\}$, то: а) $(1, -1) \in M$; б) $(-3, 1) \notin M$; в) $(0, -2) \notin M$; г) $(-2, -3) \notin M$.

Какие из вышеприведенных высказываний истинны, а какие ложны?

2. Истинны ли высказывания: а) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$; б) $A \cup (B \setminus C) \subset (A \cup B)$?

3. Найти область определения функции $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{|x| - 2}$.

4. Из 64 студентов на вопрос, занимаются ли они в свободное время спортом, утвердительно ответили 40 человек; на вопрос, любят ли они слушать музыку, 30 человек ответили утвердительно, причем 21 студент занимается спортом и слушает музыку. Сколько человек не увлекаются ни спортом, ни музыкой?

5. Через A обозначим множество всех прямоугольников с периметром, равным 1; через B - множество всех точек плоскости, каждому прямоугольнику из A ставят в соответствие точку пересечения "О" диагоналей. Является ли это соответствие взаимно однозначным?

Вариант №4

1. Если множество $M = \left\{ (x, y) : \frac{y}{x} \leq 2 \right\}$, то: а) $(-1, 1) \notin M$; б) $(0, 1) \in M$; в) $(1, 0) \in M$; г) $(-1, -2) \in M$.

Какие из вышеприведенных высказываний истинны, а какие ложны?

2. Истинны ли высказывания: а) $(A \setminus B) = C$; б) $(B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$?

3. Найти область определения функции $f(x) = \log_2(x-1) + \frac{1}{|x|-3}$.

4. Среди 35 туристов одним английским языком владеют 11 человек, английским и французским - 5 человек. 9 человек не владеют ни английским, ни французским. Сколько человек владеют только французским языком?

5. Пусть A - множество всех квадратов единичной площади, одна из сторон которых параллельна некоторой фиксированной прямой. Через B обозначим множество точек плоскости. Каждому квадрату из A ставят в соответствие его центр. Является ли данное соответствие взаимно однозначным?

Контрольная работа №2

Вариант №1

1. Выполнить действия:

а) $(1+i)+(1-2i)$;

б) $(6-5i)-(2-3i)$;

в) $(3+2i)(5-4i)$;

г) $(1+i)^2$;

д) $i(1+i)$.

2. Выполнить деление чисел: $4+3i$ и $3+2i$.

3. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:

а) $3+i$; б) $2-2i$; в) $4i$.

4. Найти модуль комплексного числа:

а) $3+4i$; б) $15-8i$; в) $2i$.

5. Решить уравнения:

а) $z^2 - 2iz = 0$; б) $z^2 - 5z + 4 - 3i = 0$.

Вариант №2

1. Выполнить действия:

а) $(4+i)+(3-2i)$;

б) $(2-3i)-(4+3i)$;

в) $(1+2i)(1-4i)$;

г) $(3+i)^2$;

д) $i(1-i)$.

2. Выполнить деление чисел: $3+4i$ и $2+3i$.

3. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:

а) $3+2i$; б) $2-3i$; в) $2i$.

4. Найти модуль комплексного числа:

а) $4+3i$; б) $15+8i$; в) $4i$.

5. Решить уравнения:

а) $z^2 + 2iz = 0$; б) $z^2 - 5z + 3 - 4i = 0$.

Вариант №3

1. Выполнить действия:

а) $(3+2i)+(1-3i)$;

б) $(1-4i)-(3+i)$;

в) $(2+i)(3-2i)$;

г) $(2+i)^2$;

д) $i(1+3i)$.

2. Выполнить деление чисел: $1+2i$ и $3-2i$.

3. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:

а) $2+i$; б) $1-2i$; в) $3i$.

4. Найти модуль комплексного числа:

а) $6+8i$; б) $4-3i$; в) $12i$.

5. Решить уравнения:

а) $z^2 - 3iz = 0$; б) $z^2 - z + 1 + i = 0$.

Вариант №4

1. Выполнить действия:

а) $(1+5i)+(2-3i)$;

б) $(1-4i)-(2+3i)$;

в) $(3-2i)(4+2i)$;

г) $(1-i)^2$;

д) $i(3+i)$.

2. Выполнить деление чисел: $4-3i$ и $1-2i$.

3. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:

а) $2+3i$; б) $4-2i$; в) $5i$.

4. Найти модуль комплексного числа:

а) $8+6i$; б) $8-15i$; в) $4i$.

5. Решить уравнения:

а) $z^2 + 4iz = 0$; б) $z^2 - z + 1 + i = 0$.

Контрольная работа №3

Вариант № 1

1. В классе 18 юношей и 16 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты:

а) юношей;

б) девушек;

в) юношей и девушек;

г) всех учащихся?

2. В классе 25 учеников, из которых надо выбрать двоих.

Сколькими способами это можно сделать, если:

а) первый доказывает теорему, а второй решает задачу;

б) оба выполняют рисунок.

3. Вычислить:

а) A_8^2 ; б) C_6^2 .

4. Раскройте скобки в выражении (использовать бином Ньютона): $(2+3x)^4$.

Вариант №2

1. В классе 17 юношей и 15 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты:

- а) юношей;
- б) девушек;
- в) юношей и девушек;
- г) всех учащихся?

2. В классе 28 учеников, из которых надо выбрать двоих. Сколькими способами это можно сделать, если:

- а) первый доказывает теорему, а второй решает задачу;
- б) оба выполняют рисунок.

3. Вычислить:

а) A_{10}^2 ; б) C_8^2 .

4. Раскройте скобки в выражении (использовать бином Ньютона): $(3+2x)^4$.

Вариант №3

1. В классе 10 юношей и 16 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты:

- а) юношей;
- б) девушек;
- в) юношей и девушек;
- г) всех учащихся?

2. В классе 36 учеников, из которых надо выбрать двоих. Сколькими способами это можно сделать, если:

- а) первый доказывает теорему, а второй решает задачу;
- б) оба выполняют рисунок.

3. Вычислить:

а) A_6^2 ; б) C_{10}^2 .

4. Раскройте скобки в выражении (использовать бином Ньютона): $(4+3x)^5$.

Вариант №4

1. В классе 14 юношей и 12 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты:

- а) юношей;
- б) девушек;
- в) юношей и девушек;
- г) всех учащихся?

2. В классе 26 учеников, из которых надо выбрать двоих. Сколькими способами это можно сделать, если:

- а) первый доказывает теорему, а второй решает задачу;

б) оба выполняют рисунок.

3. Вычислить:

а) A_7^2 ; б) C_9^2 .

4. Раскройте скобки в выражении (использовать бином Ньютона): $(3+2x)^5$.

Контрольная работа №4

Вариант №1

1. Двузначное число составляют из цифр 0,1,4,7,8. Сколько можно составить четных чисел?

2. Сколько можно составить различных вариантов расписания уроков на один день из 6 уроков?

3. В классе 18 юношей и 16 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты всех учащихся?

4. Вычислить:

а) A_6^2 ; б) C_{10}^2 .

5. В коробке 6 белых и 4 черных шаров.

Вы случайно вытаскиваете одновременно 3 шара. Найдите вероятность того, что имеется 2 белых шара.

Вариант №2

1. Двузначное число составляют из цифр 0,2,4,5,7. Сколько можно составить нечетных чисел?

2. Сколько можно составить различных вариантов расписания уроков на один день из 5 уроков?

3. В классе 16 юношей и 12 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты всех учащихся?

4. Вычислить:

а) A_8^2 ; б) C_6^2 .

5. В коробке 5 белых и 6 черных шаров.

Вы случайно вытаскиваете одновременно 3 шара. Найдите вероятность того, что имеется 2 черных шара.

Вариант №3

1. Двузначное число составляют из цифр 0,1,2,3,8. Сколько можно составить четных чисел?

2. Сколько можно составить различных вариантов расписания уроков на один день из 4 уроков?

3. В классе 20 юношей и 18 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты всех учащихся?

4. Вычислить:

а) A_{10}^2 ; б) C_8^2 .

5. В коробке 5 белых и 3 черных шаров. Вы случайно вытаскиваете одновременно 2 шара. Найдите вероятность того, что имеется 1 белый шар.

Вариант №4

1. Двузначное число составляют из цифр 0,2,3,5,6. Сколько можно составить нечетных чисел?

2. Сколько можно составить различных вариантов расписания уроков на один день из 7 уроков?

3. В классе 14 юношей и 16 девушек, которых надо рассадить за парты по 2 человека. Сколькими способами можно посадить за парты всех учащихся?

4. Вычислить:

а) A_7^2 ; б) C_5^2 .

5. В коробке 4 белых и 5 черных шаров. Вы случайно вытаскиваете одновременно 3 шара. Найдите вероятность того, что имеется 1 черный шар.

Список литературы

1. Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. – Ижевск, 2001.
2. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное пособие к решению задач. – 4-е издание. – Мн.: ТетраСистемс, 2006. – 288 с.
3. Гусак А.А. Задачи и упражнения по высшей математике. В 2 частях. – Мн.: Выш. шк., 1988.
4. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.
5. Коновалова И.Н. и др. Комплексные числа и их приложения.. Учебное пособие Кафедра высшей математики МБФ, ГОУ ВПО РГМУ Росздрава, 2007.
6. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебн. пособие для вузов/Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 439 с.
7. Матейко О.М., Плащинский П.В. Высшая математика. Примеры и задачи: Учебно-методическое пособие для студентов географического факультета. – Мн.: БГУ, 2005. – 47 с.
8. Мельников О.И. Занимательные задачи по теории графов. – Минск.: Тетрасистемс, 2001.
9. Практикум по математике для студентов ФПРР /Авт.-сост.: Л.Л. Дудко, В.Е. Рыбакова / Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 1995.–52с.
10. Серапинас Б.Б. Математическая картография: Учебник для вузов. – М.: Академия, 2005. – 336 с.
11. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002.
12. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 592 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
13. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Высш. шк., 2002.

Ефременкова Ольга Валентиновна

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИКУ»

Методическое пособие
для студентов заочной формы обучения направления
«Электроэнергетика и электротехника»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано к печати 10.06.14. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 2,56. Тираж 100 экз. Зак. 141265. Рег. № 118.

Отпечатано в РИО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.