МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

2-ой семестр

Учебно-методическое пособие

Для студентов очно-заочной и заочной форм обучения
институтов РТС, ИТ, Электроники

МОСКВА

МИРЭА
2016

Составители: Кузнецова Е.Ю., Малыгина О.А., Морозова Т.А., Пронина Е.В., Параскевопуло О.Р., Руденская И.Н., Таланова Л.И., Чекалкин Н.С.

Введение

Пособие разработано коллективом преподавателей кафедры высшей математики-2 Московского технологического университета (МИРЭА) для студентов очно-заочной и заочной форм обучения институтов РТС, Информационных технологий и Электроники. Пособие содержит список теоретических вопросов для подготовки к экзамену (зачету) по курсу алгебры и геометрии 2-го семестра, перечень рекомендуемой литературы. Приведены примерные варианты контрольных работ по курсу, образец билета, а также типовой расчет.

Методические указания

По курсу «Алгебра и геометрия» (2-ой семестр) рекомендуется проведение *одной контрольный работы.*

По курсу выполняется *типовой расчет. Наличие выполненного типового расчета – необходимое условие допуска студента на экзамен (зачет).*

Контрольная работа проводится по теме *«Комплексные числа. Линейные пространства».*

Примерный вариант контрольной работы

1. Вычислить $(-\sqrt{3}+i)^{15}$. Результат изобразить на комплексной плоскости.
2. Решить уравнение $z^3+27i=0$. Результат изобразить на комплексной плоскости.
3. Доказать, что множество $L=\{(a+b,-a+2b,a-3b),\ a,b\in R\}$ образует линейное подпространство в пространстве R^3. Найти размерность и базис подпространства.
4. В пространстве V_3 заданы векторы $\vec{a}=\vec{i}-3\vec{j}+2\vec{k}, \vec{b}=2\vec{j}-\vec{k}, \vec{c}=\vec{i}-\vec{j}+2\vec{k}$. Показать, что система $S=\{\vec{a},\vec{b},\vec{c}\}$ образует базис в пространстве V_3. Найти координаты вектора $\vec{x}=4\vec{i}-18\vec{j}+12\vec{k}$ в базисе S.

Замечание: по усмотрению преподавателя количество задач контрольных работ может быть изменено.

Типовой расчет выполняется каждым студентом в отдельной тетради в соответствии с назначенным ему номером варианта. Студент подробно описывает решение каждой задачи, объясняет решения задач преподавателю, отвечает на вопросы. Задания типового расчета можно рассматривать как основу для самостоятельной работы студента над соответствующим разделом курса. Наличие выполненного типового расчета является обязательным условием допуска студента на экзамен или зачет.

В пособии приведен также список литературы по данному курсу, что поможет студенту в усвоении содержания обучения.

По итогам обучения на основе учебного плана проводится экзамен или зачет. В пособии приведен примерный вариант экзаменационного (зачетного) билета. Его содержание отражает структуру курса (введены задачи из каждого раздела).

Примерный вариант экзаменационного (или зачетного) билета

1. Вычислить $(-2+2\sqrt{3}i)^{25}$. Результат изобразить на комплексной плоскости.

2. Доказать, что векторы вида (a, b-a,2a+b) образуют линейное подпространство в пространстве R^3. Найти его базис и размерность.

3. В пространстве V_3 линейный оператор $\hat{A}$ – оператор проектирования на ось *OZ*. Найти матрицу оператора $\hat{A}$ в базисе (*i, j, k*). Найти образ вектора $x = 2i - j + 3k$. Существует ли обратный оператор?

4. Квадратичную форму $\varphi(\bar{x}) = x_1^2 + 5x_2^2 - 4x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3$ исследовать на знакоопределенность по критерию Сильвестра.

5. Матрица Грама в базисе $\{\bar{e}_1, \bar{e}_2\}$ имеет вид $G = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$. Найти длины базисных векторов и угол между ними.

6. Теоретический вопрос (из списка теоретических вопросов).

Теоретические вопросы по курсу

1. Определение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия с комплексными числами.

2. Определение линейного пространства и подпространства. Примеры. Размерность и базис линейного пространства.
3. Определение линейного оператора. Примеры. Матрица линейного оператора. Обратный оператор, его матрица, критерий обратимости линейного оператора.
4. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
5. Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Критерий Сильвестра.
6. Определение евклидова пространства. Скалярное произведение в евклидовом пространстве. Матрица Грама скалярного произведения. Длины векторов и углы между векторами в евклидовом пространстве.

Рекомендуемая литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 304 с.
2. Канатников А.Н. Крищенко А.П. линейная алгебра.- М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2006. — 335 с.
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 383 с.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1968.-431с.

Ефимов А.В. и др. Сборник задач по математике для ВТУЗОВ, том 1. М.: Издательство физико-математической литературы, 2003. – 288 с.

Основные типы задач курса «Алгебра и геометрия» (2 семестр)

Для успешного усвоения данного курса рекомендуется прорешать все задания, представленные ниже. Задачи, идентичные этим задачам, составляют основу контрольной работы и вариантов билетов. Данные задачи составляют содержание типового расчета.

Задачи по теме «Комплексные числа»

Задача 1. Даны два числа $\mathbf{z_1}$ и $\mathbf{z_2}$ в алгебраической форме. Найти: а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 - z_2$; в) $z_1 \cdot z_2$; г) $\frac{z_1}{z_2}$.

№ Варианта	z1 и z2	№ Варианта	z1 и z2
1	$z_1 = 1 - 2i$ $z_2 = 2 + 3i$	8	$z_1 = 3 - 9i$ $z_2 = -2 + i$
2	$z_1 = -4 - i$ $z_2 = 3 + 2i$	9	$z_1 = -7 + 2i$ $z_2 = 8 + i$
3	$z_1 = 15 - 3i$ $z_2 = -1 + 5i$	10	$z_1 = 5 - 7i$ $z_2 = 1 + 13i$
4	$z_1 = 2 + 5i$ $z_2 = -1 - 4i$	11	$z_1 = -11 - 2i$ $z_2 = 3 + i$
5	$z_1 = -2 + 3i$ $z_2 = 3 + 5i$	12	$z_1 = 4 - 8i$ $z_2 = -6 + 3i$
6	$z_1 = -2 + 2i$ $z_2 = 5 + 6i$	13	$z_1 = -3 + 7i$ $z_2 = -8 + 4i$
7	$z_1 = 8 + 2i$ $z_2 = 5 - 6i$	14	$z_1 = -12 + i$ $z_2 = -3 - 6i$

Задача 2. Найти модуль и аргумент комплексного числа **z**. Представить комплексное число в тригонометрической и показательной формах.

№ Варианта	z	z	№ Варианта	z	z
1	а) z$= 4 - 4i$	б) $z = 2$	8	а) $z = -\sqrt{3} + i$	б) $z = -7i$
2	а) $z = 2 - 2\sqrt{3}i$	б) $z = -4i$	9	а) $z = -6 + 6i$	б) $z = -2$
3	а) $z = -1 + i$	б) $z = -3$	10	а) $z = 2\sqrt{3} + 2i$	б) $z = i$
4	а) $z = -3 + 3\sqrt{3}i$	б) $z = 5i$	11	а) z$= -2 - 2i$	б) $z = 9$

5	а) $z = 5\sqrt{3} - 5i$	б) $z = 7$	12	а) $z = -\sqrt{3} - i$	б) $z = -5i$
6	$a) z = -2 + 2i$	$b) z = -12i$	13	$a) z = -2\sqrt{3} - 2i$	$b) z = 4i$
7	$a) z = -12 + 12i$	$b) z = 86i$	14	$a) z = 2 - 2\sqrt{3}i$	$b) z = -30i$

Задача 3. Выполнить действия с комплексными числами. Ответ представить в алгебраической форме**.**

№ варианта	
1	$z = \dfrac{(64 + 64i\sqrt{3})^{22}}{2^{54}}$
2	$z = \dfrac{(64\sqrt{2} + 64i\sqrt{2})^{22}}{2^{84}}$
3	$z = \dfrac{(-32\sqrt{2} - 32i\sqrt{2})^{12}}{2^{72}}$
4	$z = \dfrac{(-2 - 2i\sqrt{3})^{12}}{2^{24}}$
5	$z = \dfrac{(-8\sqrt{2} + 8i\sqrt{2})^{15}}{2^{60}}$
6	$z = \dfrac{(-32 - 32i\sqrt{3})^{22}}{2^{132}}$
7	$z = \dfrac{(4\sqrt{2} + 4i\sqrt{2})^{18}}{2^{54}}$
8	$z = \dfrac{(256 - 256i\sqrt{3})^{19}}{2^{171}}$
9	$z = \dfrac{(256\sqrt{2} - 256i\sqrt{2})^{11}}{2^{99}}$
10	$z = \dfrac{(-2 - 2i\sqrt{3})^{18}}{2^{36}}$

11	$z = \frac{\left(-128\sqrt{2} - 128i\sqrt{2}\right)^{18}}{2^{44}}$
12	$z = \frac{\left(256 + 256i\sqrt{3}\right)^{12}}{2^{108}}$
13	$z = \frac{\left(256\sqrt{2} + 256i\sqrt{2}\right)^{10}}{2^{90}}$
14	$z = \frac{\left(-128 + 128i\sqrt{3}\right)^{17}}{2^{136}}$

Задача 4. Решить уравнение. Изобразить корни уравнения на комплексной плоскости.

№ Варианта		№ Варианта	
1	$z^3 + 8i = 0$	8	$z^4 + 16 = 0$
2	$z^4 - 81 = 0$	9	$z^3 + 128i = 0$
3	$z^3 - 64i = 0$	10	$z^4 - 256 = 0$
4	$z^6 - 64 = 0$	11	$z^3 - i = 0$
5	$z^3 + 27i = 0$	12	$z^6 + 1 = 0$
6	$z^4 - 16i = 0$	13	$z^3 - 27i = 0$
7	$z^4 + i = 0$	14	$z^4 + 81 = 0$

Задача 5. $*$ Найти все корни уравнения и изобразить их на комплексной плоскости. (Задача не является обязательной, включается в типовой расчет по указанию преподавателя).

№ варианта	
1	$z^4 - 2z^2 + 4 = 0$
2	$z^6 - 2z^3 + 2 = 0$
3	$z^4 - 2\sqrt{3}z^2 + 4 = 0$
4	$z^6 + 2z^3 + 4 = 0$
5	$z^4 + 2z^2 + 2 = 0$
6	$z^6 + 2\sqrt{3}z^3 + 4 = 0$
7	$z^4 - 4z^2 + 16 = 0$
8	$z^6 + 4z^3 + 16 = 0$
9	$z^4 - 4z^2 + 8 = 0$
10	$z^6 - 4\sqrt{3}z^3 + 16 = 0$
11	$z^4 + 4z^2 + 8 = 0$
12	$z^6 - 6z^3 + 36 = 0$
13	$z^4 + 6z^2 + 18 = 0$
14	$z^4 + 4\sqrt{3}z^2 + 16 = 0$

Задача 6. $*$ Разложить многочлен на линейные множители.
(Задача не является обязательной, включается в типовой расчет по указанию преподавателя).

№ варианта	
1	$p(z) = z^3 - 4z^2 + 14z - 20$
2	$p(z) = z^3 - 5z^2 + 9z - 5$
3	$p(z) = z^3 + 3z^2 + 4z + 12$

4	$p(z) = z^3 - 3z^2 + 4z + 8$
5	$p(z) = z^3 + 13z + 34$
6	$p(z) = z^3 - 7z^2 + 15z - 9$
7	$p(z) = z^3 - 2z^2 + z - 2$
8	$p(z) = z^3 - 5z^2 + 12z - 8$
9	$p(z) = z^3 + z^2 + 4z + 30$
10	$p(z) = z^3 - 3z^2 + z + 5$
11	$p(z) = z^3 - 2z^2 + 5z + 26$
12	$p(z) = z^3 - 9z^2 + 28z - 30$
13	$p(z) = z^3 - 4z^2 + 6z - 4$
14	$p(z) = z^3 - z^2 + 9z - 9$

Задачи по теме «Линейные пространства»

Задача 7. Векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ заданы своими координатами в каноническом базисе $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ пространства V_3. Показать, что векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ образуют базис пространства V_3. Найти разложение вектора $\bar{d}$ по этому базису. Сделать проверку.

№ варианта	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{c}$	$\bar{d}$
1	(1,2,3)	(-2,0,1)	(-3,2,0)	(-2,0,6)
2	(-1,2,3)	(-2,0,1)	(-3,2,0)	(-4,0,6)

3	(1,2,3)	(2,0,1)	(-3,2,0)	(2,0,6)
4	(2,1,3)	(2,0,1)	(-3,2,0)	(-2,2,3)
5	(3,-2,4)	(0,-3,5)	(7,1,0)	(1,-1,2)
6	(2,1,3)	(1,0,-2)	(-3,2,0)	(7,0,6)
7	(4,-5,7)	(1,0,-2)	(2,-1,0)	(-5,1,1)
8	(2,1,3)	(1,0,-2)	(1,2,-3)	(3,4,-8)
9	(-3,1,0)	(4,3,-1)	(1,1,0)	(-9,4,1)
10	(2,1,3)	(1,0,-2)	(-1,0,3)	(9,2,-5)
11	(2,1,-1)	(1,0,-2)	(-1,2,3)	(9,-7,-19)
12	(2,1,3)	(1,0,-2)	(-1,2,3)	(3,-2,-7)
13	(1,2,3)	(2,0,1)	(-3,2,0)	(-11,10,5)
14	(1,2,3)	(-2,0,1)	(-3,2,0)	(-4,-8,-7)

Задача 8. Является ли множество $L=\{(x_1,x_2,x_3)\}$ векторов заданного вида линейным подпространством в R^3? Если да, то найти базис и размерность этого подпространства R^3. Дополнить базис подпространства $L=\{(x_1,x_2,x_3)\}$ до базиса всего пространства.

№ варианта	$L=\{(x_1,x_2,x_3)\}$
1	а) $(a+b,-a+2b,a-3b)$ б) $(a+b,-a+2b,a-3)$
2	а) $(3a+b,3+2b,a-2b)$ б) $(3a+b,3a+2b,a-2b)$

3	а) $(2a-2,-3a+2b,2a+b)$ б) $(2a-2b,-3a+2b,2a+b)$
4	а) $(2a+b,a,-a+3b)$ б) $(2a+b,a,-1+3b)$
5	а) $(-3-2b,-a+2b,-a+3b)$ б) $(-3a-2b,-a+2b,-a+3b)$
6	а) $(a+b,-7b,-2a+3b)$ б) $(a+b,-7b,-2a+3)$
7	а) $(3a+2b,-a-b,2a+4b)$ б) $(3a+2b,-a-b,2a+4)$
8	а) $(-a-1,-3a+b,2a-b)$ б) $(-a-b,-3a+b,2a-b)$
9	а) $(2a,3b-1,-b)$ б) $(2a,3b-a,-b)$
10	а) $(-2a-b,2a,a-3b)$ б) $(-2a-b,2a+1,a-3b)$
11	а) $(-3a-3b,-3a+2,-a-b)$ б) $(-3a-3b,-3a+2b,-a-b)$
12	а) $(3a+b,a-3b,a-2b)$ б) $(3a+1,a-3b,a-2b)$
13	а) $(2a-3b,-2a+b,-1-3b)$ б) $(2a-3b,-2a+b,-a-3b)$
14	а) $(3a-3b,-b,-2a+5b)$ б) $(3a-3b,-b,-2a+5)$

Задачи по теме «Линейные операторы»

Задача 9. Операторы $\hat{A}$ и $\hat{B}$ действуют в пространстве R^2.

a). Проверить линейность заданных операторов.

b). Написать матрицы линейных операторов $\hat{A}$ и $\hat{B}$ в каноническом базисе пространства R^2.

c). Найти образ вектора $\vec{x}$.

d). Найти собственные значения и собственные векторы оператора $\hat{A}$

№ варианта	$\hat{A}\vec{x}$	$\hat{B}\vec{x}$	$\vec{x}$
1	(x_1+6x_2, x_1+2x_2)	$(x_1+x_2, -2x_1-2x_2)$	(1, 2)
2	$(4x_1+2x_2, 2x_1+x_2)$	$(3x_1+x_2, 2x_1+2x_2)$	(-1, 1)
3	$(2x_1-x_2, -x_1+2x_2)$	$(2x_1-x_2, -2x_1+x_2)$	(0, 2)
4	$(-2x_1-6x_2, x_1+3x_2)$	$(2x_1+6x_2, 2x_1+3x_2)$	(-2, 1)
5	$(-x_1+2x_2, -2x_1+3x_2)$	$(-4x_1-6x_2, 2x_1+3x_2)$	(1, 3)
6	$(x_1+3x_2, -2x_1-6x_2)$	$(-5x_2, -2x_1+3x_2)$	(-1, 0)
7	$(3x_1+5x_2, x_1-x_2)$	$(3x_1+x_2, -3x_1-x_2)$	(3, 2)
8	$(4x_1-2x_2, 2x_1-x_2)$	$(-3x_1+4x_2, 2x_1-x_2)$	(1, 4)
9	$(2x_1+3x_2, -x_2)$	$(2x_1+x_2, -4x_1-2x_2)$	(-2, 2)
10	$(-2x_1+x_2, 4x_1-2x_2)$	$(-2x_1+3x_2, 4x_1-3x_2)$	(0, -2)
11	$(-x_1+x_2, 4x_1+2x_2)$	$(2x_1+3x_2, 4x_1-2x_2)$	(1, 2)
12	$(-6x_1+x_2, -x_1+2x_2)$	$(-5x_1+x_2, 4x_1+9x_2)$	(-1, 5)
13	(x_1+4x_2, x_1+5x_2)	$(-5x_1+x_2, x_1-6x_2)$	(6, -2)
14	$(-x_1+5x_2, 4x_1-12x_2)$	(x_1+7x_2, x_1-9x_2)	(-2, 2)

Задача 10. Определить собственные значения и собственные векторы линейного оператора $\hat{A}$, заданного матрицей A .

№ варианта	A	№ варианта	A
1	$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	8	$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 7 & -6 & 6 \\ 2 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	9	$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 6 & -2 & -1 \\ -1 & 5 & -1 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$	10	$\begin{pmatrix} 5 & 0 & -3 \\ 4 & 5 & -4 \\ 6 & 0 & -4 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}$	11	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -8 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 1 & 4 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} -1 & -2 & 12 \\ 0 & 4 & 3 \\ 0 & 5 & 6 \end{pmatrix}$	13	$\begin{pmatrix} 6 & 2 & 2 \\ 1 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$	14	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$

Задача 11. Пусть $\hat{A}$ – линейный оператор в пространстве V_3.

a). Найти матрицу линейного оператора $\hat{A}$ в базисе $\{\vec{i},\vec{j},\vec{k}\}$.

b). Найти образ вектора $\vec{a}$**.**

c). Найти ядро оператора $\hat{A}$ **.**

d). Является ли оператор $\hat{A}$ обратимым? Если да, найти его матрицу.

№ варианта	$\hat{A}$	$\vec{a}$
1	Поворот вокруг оси OX на 180°	(1, 0, 2)
2	Отражение относительно плоскости YOZ	(-1, 1, 0)
3	Гомотетия с коэффициентом $\kappa = 2$	(0, -1, 2)
4	Проекция на плоскость XOY	(-2, 0, 1)
5	Поворот вокруг оси OY на 90° против часовой стрелки	(0, 1, 3)
6	Отражение относительно оси OZ	(-1, 2, 0)
7	Гомотетия с коэффициентом $\kappa = 0{,}5$	(3, 0, 2)
8	Проекция на ось OY	(-1, 4, 1)
9	Поворот вокруг оси OZ на 90° по часовой стрелке	(-2, 0, 2)
10	Отражение относительно плоскости XOY	(0, -2, 3)
11	Гомотетия с коэффициентом $\kappa = -2$	(1, 2, 3)
12	Проекция на плоскость XOZ	(-1, 3, 1)
13	Поворот вокруг оси OY на 180°	(3, 0, 2)
14	Отражение относительно оси OY	(-2, 3, 1)

Задачи по теме «Квадратичные формы. Евклидово пространство»

Задача 12. Дана квадратичная форма $\varphi(\overline{x})$. Записать ее матрицу. Исследовать $\varphi(\overline{x})$ на знакоопределенность по критерию Сильвестра.

№ варианта	$\varphi(\overline{x})$
1	$x_1^2+5x_2^2-4x_3^2+2x_1x_2-4x_1x_3$
2	$2x_1^2+4x_2^2+10x_3^2-4x_1x_2+6x_1x_3$
3	$x_1^2+5x_2^2+11x_3^2-4x_1x_2+2x_1x_3+2x_2x_3$
4	$x_1^2+2x_2^2+5x_3^2+2x_1x_2+2x_1x_3$
5	$4x_1^2+5x_2^2+9x_3^2-4x_1x_2-4x_1x_3+14x_2x_3$
6	$4x_1^2+2x_2^2+10x_3^2-4x_1x_2-12x_1x_3-8x_2x_3$
7	$x_1^2-3x_2^2-8x_3^2+2x_1x_2+2x_1x_3-10x_2x_3$
8	$13x_1^2+x_2^2+x_3^2+6x_1x_2-4x_1x_3$
9	$4x_1^2-3x_2^2-9x_3^2-4x_1x_2-4x_1x_3-10x_2x_3$
10	$4x_1^2+8x_3^2+4x_1x_2-6x_1x_3-4x_2x_3$
11	$x_1^2+3x_2^2-7x_3^2-4x_1x_2+2x_1x_3-10x_2x_3$
12	$9x_1^2+3x_2^2-8x_3^2-12x_1x_2+6x_1x_3+2x_2x_3$
13	$-x_1^2-2x_2^2-4x_3^2-2x_1x_2-2x_1x_3$
14	$x_1^2-4x_1x_2-2x_1x_3$

Задача 13. Дана матрица Грама скалярного произведения G в базисе $\{\bar{e}_1, \bar{e}_2\}$. Найти:

a) длины базисных векторов и угол между ними;

b) длины векторов $\bar{x}$ и $\bar{y}$;

c) угол между векторами $\bar{x}$ и $\bar{y}$.

№ варианта	G	$\bar{x}, \bar{y}$	№ варианта	G	$\bar{x}, \bar{y}$
1	$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)	2	$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)
3	$\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)	4	$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)
5	$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)	6	$\begin{pmatrix} 9 & -4 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)
7	$\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)	8	$\begin{pmatrix} 6 & -5 \\ -5 & 9 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)
9	$\begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)	10	$\begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$	(1,2) (-1,1)
11	$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$	(-3,1) (1,-2)	12	$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$	(-3,1) (1,-2)
13	$\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$	(-3,1) (1,-2)	14	$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$	(-3,1) (1,-2)

Заключение

Материал курса «Алгебра и геометрия» (2-ой семестр) используется далее в процессе изучения следующих дисциплин:

- курса математического анализа,
- курса дифференциальных уравнений,
- курса физики и др.

Содержание

Введение …………………………………………………………. 3
Методические указания.. 3
Задачи по теме «Комплексные числа»…………………….. 8
Задачи по теме «Линейные пространства»………………… 10
Задачи по теме «Линейные операторы»…………………… 13
Задачи по теме «Квадратичные формы. Евклидово пространство» 16