Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.01.01 Линейная алгебра и алгебраические структуры

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 4

3.1 Учебно-тематический план 4

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 5

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 6

5.1 Учебная литература 6

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 7

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 8

6 Иные сведения и (или) материалы. 8

6.1.Примерные темы письменных учебных работ 8

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 10

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Математика" (преподаваемого предмета) ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Математика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Математика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - структуру, состав и дидактические единицы алгебры как учебного предмета"; Уметь: - осуществлять отбор учебного содержания алгебры для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО; Владеть: - методами, приемами решения алгебраических задач и технологией обучения решению алгебраических задач в школьном курсе математики

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО		
1 Общая трудоемкость дисциплины	324		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72		
Аудиторная работа (всего):	88		
в том числе:			
лекции	28		
практические занятия, семинары	60		
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная			

работа[1]			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	200		
4 Промежуточная аттестация обучающегося – 1 семестр – зачет с оценкой 2 семестр - экзамен	36		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 1									
	1. Алгебраические структуры	**88**	**8**	**20**	**60**				
1	Множества	22	2	6	14				
2	Бинарные отношения на множестве.	28	2	6	20				Контрольная работа № 1
3	Алгебраические системы	28	4	8	26				Контрольная работа № 1
	2. Теория решения систем линейных уравнений	**56**	**4**	**10**	**42**				
4	Определители	56	4	10	42				Индивидуальные задания
ИТОГО по 1 семестру		144	12	30	102				
Семестр 2									
	2. Теория решения систем линейных уравнений	74	**8**	**16**	**50**				
5	Алгебра матриц	38	4	8	26				Контрольная работа №2
6	Системы линейных уравнений	36	4	8	24				Контрольная работа №2

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 1									
	3. Векторные пространства	**70**	**8**	**14**	**48**				Контрольная работа №2
7	Основные понятия	28	4	4	20				Индивидуальные задания
8	Конечномерные векторные пространства	42	4	10	28				Контрольная работа №3
ИТОГО по 2 семестру		144	16	30	98				
	Промежуточная аттестация	36							Экзамен - 36

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
1 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (8 занятий)	**2 балла** посещение 1 лекционного занятия	8 – 16
		Практические занятия (8занятий).	**1 балл** - посещение 1 практического занятия **2 балла** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы,	8- 16
		Контрольные работы (1 работы)	**За одну КР от 1 до:** **10 баллов** (выполнено 51 - 65% заданий) **15 баллов** (выполнено 66 - 85% заданий) **20 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	12 - 20
		Индивидуальное задание	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	8 - 10
Итого по текущей работе в семестре				36 - 80

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
1 семестр				
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Устный опрос	**10 баллов** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету с оценкой)				20 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				
Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
2 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (10 занятий)	**1 балла** посещение 1 лекционного занятия	5 - 10
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (10 занятий).	**1 балл** - посещение 1 практического занятия **2 балла** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы,	10 - 20
		Контрольные работы (2 работы)	**За одну КР от 1 до:** **6 баллов** (выполнено 51 - 65% заданий) **8 балла** (выполнено 66 - 85% заданий) **10 балла** (выполнено 86 - 100% заданий)	10 -20
		Индивидуальное задание	**8 баллов** (пороговое значение) **15 баллов** (максимальное значение)	8 - 15
Итого по текущей работе в семестре				34 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Устный опрос	**20 баллов** (пороговое значение) **40 баллов** (максимальное значение)	20-40
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

Обучающемуся по ЗФО задание на самостоятельную работу и контрольную работу выдается на установочной сессии.

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Бурмистрова Е.Б. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е.Б. Бурмистрова, С.Г. Лобанов. - Электронные текстовые данные. - Москва : Юрайт, 2017. - 421 с. - Режим доступа: http://biblio-online.ru/book/6A5A6F52-FA19-4717-80BF-2833187BA668

2. Рудык Б. М. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. М. Рудык. - Электронные текстовые данные. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 318 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=363158
3. Постников М.М. Линейная алгебра. [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. М. Постников. — Электронные текстовые данные. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/319

б) дополнительная литература

1. Ляпин, Е.С. Курс высшей алгебры. [Электронный ресурс] : учебник / Е. С. Ляпин — Электронные текстовые данные. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/246

2. Окунев, Л.Я. Высшая алгебра. [Электронный ресурс] : учебник / Л. Я. Окунев. — Электронные текстовые данные. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/289

3. Ильин В.А. Линейная алгебра [Текст] : учебник.- Издание 6-е, стереотипное. – Москва: Физматлит, 2007.-280 с.

4. Мальцев, А. И. Основы линейной алгебры [Текст] : учебник / А. И. Мальцев. - Изд. 5-е ; стер. - Москва; Санкт-Петербург Краснодар : Лань, 2009. - 470 с.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Линейная алгебра и алгебраические структуры	216 Аудитория методики математического развития и обучения математике Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1

.

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.
3. zbMATH - https://zbmath.org/ - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Контрольная работа №1

Контрольная работа №1

1. Изобразите на декартовой плоскости $[1;3]\times(-1;\infty)$.
2. На множестве X= $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12\}$ задано $a\rho b \Leftrightarrow a-b=2$ бинарное отношение. Найти область определений и область значений этого отношения. Укажите, какими свойствами оно обладает.
3. Является ли данная операция $*$ алгебраической на множестве R, если $a*b=a^3\cdot b^2$? Если да, то какими свойствами она обладает?
4. Дана мультипликативная группа, операция задана таблицей Кэли. Для каждого элемента группы найти обратный элемент.

$\bullet$	a	b	c	d
a	c	d	a	b
b	d	a	b	c
c	a	b	c	d
d	b	c	d	a

Индивидуальное задание

Вариант (образец)

1. Вычислить определитель 4-го порядка двумя способами (разложением по элементам первой строки, понижением порядка определителя)

$$\begin{vmatrix} 2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 4 & -6 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

Контрольная работа №2

1 Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду. Указать базисный минор.

$$\begin{pmatrix} -2 & 0 & 8 & 1 & -5 \\ 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \\ -8 & 2 & -6 & -3 & -13 \\ 11 & -3 & 13 & 5 & 17 \end{pmatrix}.$$

2 Найти матрицу, обратную к матрице $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$.

43 Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$.

Индивидуальное задание (образец)

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений двумя способами:
1) с помощью обратной матрицы;
2) по правилу Крамера;
2. Решить систему методом Гаусса.
3. Найти фундаментальную систему решений однородной системы линейных алгебраических уравнений.

1. $\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = -10, \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 = -29, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 = -31. \end{cases}$

2. $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_5 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - 14x_4 - x_5 = -8, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 6. \end{cases}$

3. $\begin{cases} 9x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 10x_4 = 0, \\ 3x_1 + 7x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 0, \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 - 6x_4 = 0, \\ 4x_1 + 15x_2 + 11x_3 - 8x_4 = 0. \end{cases}$

Контрольная работа №3

Вариант (образец)

1. Найти все базисы системы векторов $\mathbf{a_1}$=(5;2;-3;1), $\mathbf{a_2}$=(4:1;-2;3), $\mathbf{a_3}$=(1;1;-1;-2), $\mathbf{a_4}$=(3;4;-1;2).
2. Найти матрицу перехода от базиса **e1** = (-2, 1, -1) , **e2**= (1, -1, 3), **e3** = (1, 2, -1) к базису **e'1** = (-1, 2, 3) , **e'2** = (2,1 ,2), **e'3** = (0, 2, 1).
3. Найти систему линейных уравнений, задающую линейное многообразие $M=x_0+L$, если известны вектор сдвига x_0 и базис a_1, a_2 подпространства L.
x_0=(-1;1;0;1), a_1=(1;-5;11;0), a_2=(-3:1;0;11).
4. Даны подпространства $L_1(\mathbf{a_1},\mathbf{a_2},\mathbf{a_3})$ и $L_2(b_1,\mathbf{b_2},\mathbf{b_3})$.Найти базисы и размерности подпространств L_1, L_2, $L_1 \cap L_2$, $L_1 + L_2$. $\mathbf{a_1}$=(1,1,1,1), $\mathbf{a_2}$=(1,-1,1,-1), $\mathbf{a_3}$=(1,3,1,3), $\mathbf{b_1}$=(1,2,0,2), $\mathbf{b_2}$=(1,2,1,2), $\mathbf{b_3}$=(3,1,3,1).

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации:

1 семестр – зачет

2семестр – экзамен

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1 семестр		
1. Алгебраические структуры		
1.1 Множества	1. Понятие множества, подмножества, универсального множества. 2. Пересечение, объединение и разность множеств. 3. Декартово произведение множеств, разбиение множеств.	1. Задайте множество перечислением его элементов, если $\{x \in R \mid x^2 - 12x + 15 = 0\}$ 2. Выясните, какое множество является подмножеством другого: $\{1;-2\}$ и $\left\{\frac{3k+1}{4} \mid k \in Z\right\}$ 3. Задайте графически множество: $\{(x;y) \mid x + 2y > 1\}$ 4. Выясните, справедливо ли предложение: $A \cup B = A \setminus B$ 5. Найдите множество $A \cup (B \setminus C)$,если $A = (-\infty;3), B = (0;4), C = [2;10]$. 6. Проиллюстрируйте на диаграмме Эйлера-Венна множество: $(A \cup B) \cap (A \cup \overline{B}) = A$
1.2 Бинарные отношения	4.Упорядоченная пара. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. 5. Способы задания бинарного отношения. 6.Свойства бинарных отношений 7.Классы эквивалентности и их свойства	7.Изобразите на декартовой плоскости $[1;3] \times (-1;\infty)$. 8.На множестве X= $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12\}$ задано $a\rho b \Leftrightarrow a - b = 2$ бинарное отношение. Найти область определений и область значений этого отношения. Укажите, какими свойствами оно обладает. 9..Заданы множества: $\{(1,4),(1,5),(2,1),(3,2),(4,3)\}$, $\{(1,4),(3,1),(4,3),(5,2)\}$, $\{(1,3),(2,1),(3,4),(4,3),(5,5)\}$, $\{(1,4),(2,1),(3,5),(4,2),(5,3)\}$ Показать, что эти множества представляют собой бинарные отношения на множестве N = $\{1,2,3,4,5\}$. Найти область определений и область значений этих отношений. Задать эти отношения: графически, с помощью орграфа..
1.3 Алгебраические системы	4.Алгебраическая операция и ее основные свойства. 5.Нейтральный и симметричный элементы.	10.Является ли данная операция $*$ алгебраической на множестве R, если $a * b = a^3 \cdot b^2$? Если да, то какими свойствами она обладает?
1.4. Группы, кольца и поля	8.Группа. Основные свойства. 9.Определения	11.Дана мультипликативная группа, операция задана таблицей Кэли. Для каждого элемента группы найти обратный элемент.

	аддитивной и мультипликативной группы. 10.Кольцо. Поле. Примеры.	$\begin{array}{ccccc} \bullet & a & b & c & d \\ a & c & d & a & b \\ b & d & a & b & c \\ c & a & b & c & d \\ d & b & c & d & a \end{array}$
2. Теория решения систем линейных уравнений		
2.1 Определители	11.Перестановки и подстановки. 12. Определители 2-го и 3-го порядка. 13.Определители n-порядка. Свойства определителя. 14. Миноры и алгебраические дополнения. 15.Теорема о каждом члене произведения $a_{ij} \cdot A_{ij}$. 15.Теорема о разложении определителя. 16.Вычисление определителя n-порядка.	12.Вычислить определитель 4-го порядка двумя способами (разложением по элементам первой строки, понижением порядка определителя) $\begin{vmatrix} 2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 4 & -6 & 1 & 2 \end{vmatrix}$
2 семестр		
2. Теория решения систем линейных уравнений		
2.2 Алгебра матриц	16.Операции над матрицами и их свойства. 17.Обратные матрицы. Вычисление обратной матрицы. 18.Ранг матрицы и его вычисление. 19.Теорема о ранге матрицы.	13. Найдите матрицу $C = 3A - 4B$, если $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & -2 & -4 & 5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & 5 & 6 \end{bmatrix}.$ 14. Дана матрица $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -4 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & a & -3 & 7 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$ Найдите минор и алгебраическое дополнение элемента a. 15. Найдите матрицу X, если $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \cdot X = \begin{bmatrix} 8 & 1 \\ 18 & -1 \end{bmatrix}$ 16. Докажите, что матрица $A = \begin{bmatrix} 7 & -8 & 4 \\ 3 & 1 & -2 \\ 6 & -5 & 1 \end{bmatrix}$ имеет обратную и найдите ее. 17. Найдите ранг матрицы A $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 3 & 4 \\ 4 & 11 & 6 & 1 & 10 \\ 5 & 12 & 5 & 10 & 9 \end{bmatrix}$
2.3 Системы	20.Системы	18. Решить систему линейных алгебраических уравнений двумя

линейных уравнений	линейных алгебраических уравнений, основные понятия. 21.Равносильные системы линейных уравнений и элементарные преобразования системы. 22.Правило Кремера 23.Решение систем с помощью обратной матрицы. 24.Критерий совместности системы линейных уравнений 25.Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных.	способами: 1) с помощью обратной матрицы; 2) по правилу Крамера; $\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = -10, \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 = -29, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 = -31. \end{cases}$ 19.Решите систему $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_5 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - 14x_4 - x_5 = -8, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 6. \end{cases}$
3. Векторные пространства		
3.1 Конечномерные векторные пространства	26.Определение, примеры и простейшие свойства векторных пространств. 27.Линейная зависимость и независимость системы векторов. 28.Подпространство. Линейная оболочка векторных пространств. 29.Сумма подпространств. 30.Линейные многообразия. 31.Базис и размерность векторного пространства. 32.Изоморфизм векторных пространств.	20.Найти все базисы системы векторов $\mathbf{a_1}$=(5;2;-3;1), $\mathbf{a_2}$=(4:1;-2;3), $\mathbf{a_3}$=(1;1;-1;-2), $\mathbf{a_4}$=(3;4;-1;2). 21.Найти матрицу перехода от базиса **e1** = (-2, 1, -1) , **e2**= (1, -1, 3), **e3** = (1, 2, -1) к базису **e'1** = (-1, 2, 3) , **e'2** = (2,1 ,2), **e'3** = (0, 2, 1). 22.Найти систему линейных уравнений, задающую линейное многообразие $M=x_0+L$, если известны вектор сдвига x_0 и базис a_1, a_2 подпространства L. x_0=(-1;1;0;1), a_1=(1;-5;11;0), a_2=(-3:1;0;11). 23.Даны подпространства $L_1(\mathbf{a_1},\mathbf{a_2},\mathbf{a_3})$ и $L_2(b_1,\mathbf{b_2},\mathbf{b_3})$.Найти базисы и размерности подпространств L_1, L_2, $L_1 \cap L_2$, $L_1 + L_2$. $\mathbf{a_1}$=(1,1,1,1), $\mathbf{a_2}$=(1,-1,1,-1), $\mathbf{a_3}$=(1,3,1,3), $\mathbf{b_1}$=(1,2,0,2), $\mathbf{b_2}$=(1,2,1,2), $\mathbf{b_3}$=(3,1,3,1).

Составитель (и): Осипова Л.А., доцент каф. МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)