

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра прикладной математики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. Б.06 «ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль Прикладная информатика в экономике

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр
Форма обучения – Очная

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Векторная алгебра составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки Прикладная информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 207 от 12 марта 2015 г.

Программу составила: Дорошенко О.В.
старший преподаватель кафедры прикладной математики



Заведующий кафедрой прикладной математики
д.ф.-м.н., профессор М.Х. Уртенов



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики от 29 июня 2016г., протокол № 25.

Заведующий кафедрой прикладной математики
д.ф.-м.н., профессор М.Х. Уртенов



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики от 29 июня 2016г., протокол № 7.

Председатель УМК факультета компьютерных технологий и прикладной математики
к.ф.-м.н., доцент К.В. Малыхин



Эксперты:

Голуб М.В., доцент, к. физ.-мат. н., доцент кафедры математических и компьютерных методов
ФГБОУ ВО «КубГУ»

Бегларян М.Е., доцент, к. физ.-мат. н.,
заведующий кафедрой социально-гуманитарных
и естественнонаучных дисциплин
СКФ ФГБОУ ВО
«Российский государственный университет правосудия»

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВПО по направлению подготовки «Прикладная информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Векторная алгебра» является приобретение знаний по основам линейной алгебры и аналитической геометрии и создание фундаментальных понятий математического образования, который необходимы в дальнейшем при изучении целого ряда специальных и общих дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины:

- знакомство с понятиями линейной алгебры и аналитической геометрии;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- развитие четкого, логического мышления и навыков математических рассуждений и доказательств.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Векторная алгебра» относится к базовой части (Б1.Б) и имеет логическую и содержательно – методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования. Для изучения алгебры и геометрии требуется качественное знание школьного курса алгебры, геометрии, тригонометрии, начал анализа.

Освоение данной дисциплины необходимо обучающемуся для успешного освоения следующих дисциплин (модулей) ООП для направлений подготовки: «Математический анализ», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», «Эконометрика», «Моделирование систем», «Теория принятия решений».

Понятия, законы и методы, изученные в этом курсе, будут использоваться при дальнейшем изучении как математических дисциплин, так и математико-экономических. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Курс «Векторная алгебра» читается студентам 1-го курса (1-й и 2-й семестры). Программа рассчитана на студентов, в полной мере освоивших школьный курс математики.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «Векторная алгебра»:

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	Уметь	владеть
1.	ОПК–3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-	основы алгебры матриц и теории определителей; методы решения СЛУ; основы теории линейных пространств	использовать математический аппарат дисциплины при решении стандартных задач	понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и про-

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	Уметь	владеть
		коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	и операторов; методы векторной алгебры; свойства и уравнения основных геометрических образов		профессиональной деятельности

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		1	2			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):	136	70	66			
Занятия лекционного типа	66	34	32	-	-	
Лабораторные занятия	70	36	34	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			-	-	-	
	-	-	-	-	-	
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,6	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	54	25	29			
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	22	10	12	-	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	24	11	13	-	-	
<i>Реферат</i>			-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	8	4	4	-	-	
Контроль:						
Подготовка к экзамену	89,4	44,7	44,7			
Общая трудоемкость	час.	288	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	144,6	74,3	70,3		
	зач. ед	8	4	4		

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (для студентов ОФО)

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Комплексные числа	10	4		4	2
2.	Теория полиномов	16	6		6	4
3.	Матрицы и определители	28	10		10	8
4.	Системы линейных уравнений	16	6		6	4
5.	Элементы аналитической геометрии	25	8		10	7
	Всего по разделам дисциплины:	95	34		36	25
	ИКР	0,3				
	КРС	4				
	Контроль	44,7				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	34		36	

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре (для студентов ОФО)

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
6.	Векторные пространства, евклидовое и унитарное пространства	20	8		8	4
7.	Линейные преобразования	25	8		10	7
8.	Квадратичные формы	18	6		6	6
9.	Кривые и поверхности второго порядка	24	8		8	8
10.	Приложение алгебры и геометрии к экономике	8	2		2	4
	Всего по разделам дисциплины:	95	32		34	29
	ИКР	0,3				
	КРС	4				
	Контроль	44,7				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	32		34	29

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела/модуля	Содержание раздела/модуля	Форма текущего контроля
I семестр			
1	Комплексные числа	<i>Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Комплексная плоскость. Геометрическая интерпретация действий с комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня. Показательная и логарифмическая функции комплексной переменной.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе
2	Теория полиномов	<i>Полиномы от одной буквы. Действия над полиномами. Корень полинома. Схема Горнера и теорема Безу. Теория делимости для полиномов. Алгоритм деления с остатком. Наибольший общий делитель двух полиномов. Неприводимые полиномы. Корни полинома и линейные множители. Разложение на неприводимые множители.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе
3	Матрицы и определители	<i>Понятие матрицы и операции над ними. Виды матриц. Функции матриц. Определители малых порядков. Определитель n-го порядка. Основные свойства определителей. Приведение матрицы к главному ступенчатому виду. Теорема об обратной матрице. Методы нахождения обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Алгебраические дополнения и миноры. Теорема Лапласа. Методы вычисления определителей высоких порядков. Формулы Крамера. Свойства линейной зависимости и линейной независимости строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы. Использование алгебры матриц в экономике.</i>	Коллоквиум
4	Системы линейных уравнений	<i>Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Геометрическая интерпретация СЛУ. Понятие совместности и несовместности СЛУ. Строение множества решений СЛУ.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе

		<i>Методы нахождения решения невырожденной СЛУ. Общее, частное и базисное решения. Теорема Кронекера-Капелли. Преобразование Жордана. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений</i>	
5	Элементы аналитической геометрии	<i>Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Системы координат: декартова, косоугольная, полярная, сферическая, цилиндрическая. Радиус-вектор. Векторы и действие над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства проекции вектора на ось. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Деление отрезка в данном отношении. Уравнение поверхности и линии. Уравнения прямой на плоскости: общее, каноническое, параметрическое, с угловым коэффициентом, в отрезках. Пучок прямых. Полуплоскости, расстояние от точки до прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное положение прямой и плоскости. Пучок плоскостей. Полупространства, расстояние от точки до плоскости.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе
II семестр			
6	Векторные пространства, евклидовое и унитарное пространства	<i>Определение, простейшие свойства и примеры векторных пространств. n-мерные векторы и действия над ними. Линейные комбинации, линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Разложение вектора по системе векторов. Ранг и базис системы векторов. Координаты вектора, замена базиса и преобразование координат. Подпространства. Пересечение и сумма подпространств. Теорема об размерности суммы и пересечения подпространств. базис. Ортогональная матрица. Подпространства унитарного (евклидова) пространства. Ортогональная проекция и ортогональное дополнение. Понятие об евклидовом и унитарном пространствах. Скалярное произведение, длина вектора, угол между векторами. Матрица Грамма. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогонализация совокупности векторов. Ортонормаль-</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе

		<i>ный</i>	
7	Линейные преобразования	<i>Линейные преобразования векторных пространств. Ядро и образ линейного отображения. Матрица линейного оператора. Действия с линейными преобразованиями. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Характеристический многочлен преобразования. Собственные векторы и собственные значения. Линейная модель торговли. Операторы в унитарном пространстве. Сопряженные операторы. Нормальные операторы.</i>	Коллоквиум
8	Квадратичные формы	<i>Определение и матричная запись квадратичной формы. невырожденное преобразование квадратичной формы к каноническому виду. Эквивалентные квадратичные формы. Положительно (отрицательно) определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Закон инерции квадратичных форм. Ортогональное преобразование квадратичной формы к каноническому виду.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе
9	Кривые и поверхности второго порядка	<i>Квадратичная форма в двумерном пространстве. Канонические уравнения кривых второго порядка. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола; их геометрические свойства, уравнения и построение. Общее уравнение кривых второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Касательные к кривым второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Общее уравнение поверхностей второго порядка. Классификация поверхностей. Прямолинейные образующие поверхностей.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе
10	Приложение алгебры и геометрии к экономике	<i>Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Применение аналитической геометрии в экономике: линейная модель издержек, законы спроса и предложения.</i>	Устный вопрос по лекционному материалу и дополнительно изученной литературе

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
I семестр			
1.	Комплексные числа	<i>Алгебраическая форма комплексного числа</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Тригонометрическая форма комплексного числа</i>	контрольная работа №1
2.	Теория полиномов	<i>Кольца, поля. Теория полиномов</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Теория делимости полиномов</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>НОД полиномов. Алгоритм Евклида</i>	проверка домашнего практического задания
3.	Матрицы и определители	<i>Действия с матрицами</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Вычисление определителей</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Нахождение обратных матриц. Решение матричных уравнений</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>ЛЗ и ЛНЗ строк матрицы. Нахождение ранга матрицы</i>	контрольная работа №2
4.	Системы линейных уравнений	<i>Решение СЛНУ методом Жордана-Гаусса</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Решение СЛОУ. Фундаментальная совокупность решений</i>	типовой индивидуальный расчет №1
5.	Элементы аналитической геометрии	<i>Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы и действия над ними</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Уравнения прямой на плоскости</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве</i>	типовой индивидуальный расчет №2
II семестр			
6.	Векторные пространства, евклидовое и унитарное пространства	<i>Векторные пространства.</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Сумма и пересечение векторных подпространств</i>	проверка домашнего практического задания

		<i>Евклидовы и унитарные пространства. Ортогональность</i>	ния контрольная работа №3
7.	Линейные преобразования	<i>Теория линейных операторов</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Матрица оператора в новом базисе</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Собственные числа и собственные вектора</i>	контрольная работа №4
		<i>Операторы в евклидовых и унитарных пространствах</i>	проверка домашнего практического задания
8.	Квадратичные формы	<i>Канонический вид квадратичные формы</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Закон инерции квадратичных форм</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Ортогональное преобразование квадратичной формы</i>	типовой индивидуальный расчет №3
9.	Кривые и поверхности второго порядка	<i>Канонические уравнения кривых второго порядка</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Общее уравнение кривых второго порядка</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Канонические уравнения поверхностей второго порядка</i>	проверка домашнего практического задания
		<i>Общее уравнение поверхностей второго порядка</i>	типовой индивидуальный расчет №4
10.	Приложение алгебры и геометрии к экономике	<i>Межотраслевая модель Леонтьева. Линейная модель издержек</i>	проверка домашнего практического задания

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) программой не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы,	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы,

	подготовка к семинарским занятиям	утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №25 от 29.06.2016 г.

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно – объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отражение демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрыть логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематизированное изложение теоретического материала, сопровождаемое решением задач для достижения требуемого уровня понимания материала.

Лабораторные занятия позволяют научить бакалавра применять теоретические знания при исследовании и решении конкретных задач по исследуемой дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольная работа №1 по теме «Матрицы и определители»

1) Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1+t^2 & 2t \\ 1-t^2 & 1-t^2 \\ 2t & 1+t^2 \\ 1-t^2 & 1-t^2 \end{vmatrix}$.

2) Найти ранг матрицы методом окаймления миноров.

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 4 \\ 4 & -2 & 5 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}.$$

3) Исследовать совместность и найти общее решение, одно частное решение и одно базисное решение системы уравнений.

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 5$$

$$6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 7$$

$$4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 = 18$$

Проверяются умение оперировать матрицами и определителями.

Контрольная работа №2 по теме «Матрицы и определители»

1) Вычислить угловой коэффициент прямой, проходящей через две заданные точки $P(-3; 1)$ и $Q(7; 8)$

2) Даны вершины треугольника ABC : $A(3; 1)$, $B(-5, -1)$, $C(-4; 0)$. Найти:

а) уравнение высоты, медианы и биссектрисы, проведенных из вершины C ;

б) внутренний угол A ;

с) длину высоты, проведенной из вершины C .

3) Стороны треугольника даны уравнениями $4x - y - 7 = 0$, $x + 3y - 31 =$

0 , $x + 5y - 7 = 0$. Определить точку пересечения его высот.

Проверяются умение решать задачи аналитической геометрии

Контрольная работа №3 по теме «Линейные преобразования»

1) Пусть $x = (x_1; x_2; x_3)$. Явл. ли линейными следующие преобразования

$$Ax = (6x_1 - 5x_2 - 4x_3, -3x_1 - 2x_2 - x_3, x_2 + 2x_3),$$

$$Bx = (6 - 5x_2 - 4x_3, 3x_1 - 2x_2 - x_3, x_2 + 2x_3),$$

$$Cx = (x_3^4, 3x_1 - 2x_2 - x_3, x_2 + 2x_3).$$

2) Пусть $x = (x_1; x_2; x_3)$. $Ax = (x_2 - x_3, x_1, x_1 + x_3)$,

$Bx = (x_2, 2x_3, x_1)$. Найти ABx .

3) Найти матрицу линейного оператора A в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , где

$e'_1 = e_1 - e_2 + e_3, e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3, e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3$, если она задана в базисе (e_1, e_2, e_3) .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

4) Найти собственные значения и собственные векторы оператора

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

Проверяются умение решать задачи теории линейных преобразований.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примерный вариант практического экзаменационного задания в зимнюю сессию

Задание № XXX

- 1) Треугольник ABC образован пересечением плоскости $x + 2y + 4z - 8 = 0$ с координатными осями. Найти уравнение средней линии треугольника, параллельной плоскости xOy .
- 2) Найти ранг матрицы методом окаймления миноров.

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 4 \\ 4 & -2 & 5 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}.$$

- 3) Исследовать совместность и найти общее решение, одно частное решение и одно базисное решение системы уравнений.

$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 &= 5 \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 &= 7 \\ 4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 &= 18. \end{aligned}$$

Примерный вариант практического экзаменационного задания в летнюю сессию

Задание № XXX

- 1) Применяя процесс ортогонализации векторов, ортогонализировать следующую систему векторов: $a_1 = (1,1,1,1)$, $a_2 = (0,1,1,1)$, $a_3 = (0,0,1,1)$, считая, что векторы заданы координатами в ортонормированном базисе.
- 2) Методом Лагранжа привести квадратичную форму к каноническому виду и указать невырожденное преобразование переменных, осуществляющее такое приведение квадратичной формы:

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 2x_1x_2 + 4x_1x_3 + 6x_2x_3$$

- 3) Привести к простейшему виду уравнение поверхности:

$$x^2 - 2y^2 + z^2 + 4xy - 8xz - 4yz - 14x - 4y + 14z + 16 = 0$$

Примерный перечень вопросов к экзамену

Зимняя сессия

1. Матрицы: основные понятия. Сложение и умножение на число матриц. Свойства действий (доказательства).
2. Умножение матриц. Свойства умножения матриц. Транспонирование матриц. Свойства транспонирования матриц (доказательства).
3. Наводящие соображения теории определителей (рассмотреть системы 2–го и 3–го порядков). Определители 2–го и 3–го порядков.
4. Понятие определителей n -го порядка. Свойства определителей (доказательства).
5. Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителя по строчке (столбцу).
6. Теорема Крамера. Следствия из теоремы Крамера.
7. Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы.
8. Свойства обращения матриц (доказательства). Решение СЛУ при помощи обратных матриц.
9. Понятие ЛЗ и ЛНЗ строк матрицы. Предложение 1. Свойства совокупности строк (доказательства с использованием определения или предложения 1).
10. Понятие отрезка строки. Предложения 2,3.
11. Теорема о двух совокупностях строк матрицы. Следствие.
12. Понятие базиса и ранга совокупности строк.
13. Предложение о ЛЗ строк матрицы следующей их ЛЗ отрезков.
14. Теорема о ранге матрицы.
15. Необходимое и достаточное условие ЛЗ строк квадратной матрицы.
16. Теорема о существовании нетривиальных решений квадратной СЛОУ. Теорема о ранге матрицы (с использованием миноров).
17. Нахождение ранга матрицы с использованием элементарных преобразований строк.
18. Линейные однородные системы уравнений (СЛОУ). Теорема о нетривиальных решениях (с использованием ранга матрицы коэффициентов). Строение множества решений СЛОУ.
19. Линейные неоднородные системы уравнений (СЛНОУ). Теорема Кронекера-Капелли. Строение множества решений СЛНОУ.
20. Метод Гаусса решения СЛУ.
21. Векторы и действия над ними. Проекция вектора. Скалярное произведение векторов.
22. Декартова система координат (координатные формулы, направляющие косинусы). Деление отрезка в данном отношении.
23. Ориентация прямоугольных систем координат. Векторное произведение векторов.
24. Смешанное произведение векторов.
25. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых.
26. Параметрическое уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых.
27. Полуплоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
28. Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
29. Параметрическое уравнение плоскости. Переход от параметрического уравнения плоскости к общему.
30. Полуплоскости. Расстояние от точки до плоскости.
31. Уравнения прямой в пространстве (параметрическое и общее). Переход от общего уравнения к параметрическому.
32. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

33. Определение и примеры векторных пространств.
34. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Понятие базиса и порождающей системы векторов.
35. Координаты вектора. Замена базиса и преобразование координат.
36. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств. Теорема о размерностях суммы и пересечения подпространств.
37. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.
38. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме.
39. Возведение комплексного числа в степень с целым показателем. Извлечение корня из комплексного числа.
40. Кольца и поля (определение и примеры).
41. Полином от одной буквы. Степень полинома.
42. Схема Горнера. Теорема Безу.
43. Алгебраически замкнутые поля.
44. Делимость в кольце. Деление с остатком.
45. НОД двух полиномов. Алгоритм Евклида.
46. Свойства взаимно простых полиномов.
47. Неприводимые полиномы.

Летняя сессия

1. Определение и примеры векторных пространств.
2. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Понятие базиса и порождающей системы векторов.
3. Координаты вектора. Замена базиса и преобразование координат.
4. Подпространства. Сумма и пересечение подпространств.
5. Теорема о размерностях суммы и пересечения подпространств.
6. Понятие скалярного произведения векторов в векторном пространстве. Евклидово и унитарное пространства.
7. Ортогонализация совокупности векторов.
8. Ортонормированный базис. Преобразование координат при ортонормированном базисе.
9. Подпространства евклидова (унитарного) пространства. Ортогональное дополнение и ортогональная проекция.
10. Линейное отображение векторного пространства. Примеры.
11. Действия над линейными операторами. Обратный оператор.
12. Характеристический и минимальный полиномы.
13. Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.
14. Операторы в евклидовых и унитарных пространствах.
15. Нормальные операторы.
16. Понятие квадратичной формы. Преобразование квадратичной формы к каноническому виду.
17. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
18. Закон инерции квадратичных форм.
19. Ортогональное преобразование квадратичной формы к каноническому виду.
20. Квадратичная форма в двумерном пространстве.
21. Канонические уравнения кривых второго порядка: эллипс
22. Канонические уравнения кривых второго порядка: гипербола
23. Канонические уравнения кривых второго порядка: парабола
24. Классификация кривых второго порядка.
25. Канонические уравнения поверхностей второго порядка в трехмерном пространстве.

26. Общая теория поверхностей второго порядка.
27. Канонический вид поверхностей второго порядка
28. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.
29. Межотраслевая модель Леонтьева.
30. Линейная модель издержек.

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. *Мальцев, И.А.* Линейная алгебра. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/610>

2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник / Д.В. Беклемишев. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2009. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2109>
3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров; под ред. Д.В. Беклемишева. — Изд. 3-е, испр. — СПб.: Лань, 2008. — 495 с. ISBN 9785811408610.
4. Проскураков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/529>

5.2 Дополнительная литература:

1. Воеводин, В.В. Линейная алгебра: учебное пособие / В.В. Воеводин. — Изд. 4-е стер. — СПб.: Лань, 2008. — 400 с. ISBN 9785811406715.
2. Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2011. — 168 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2187>
3. Шафаревич, И.Р. Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие для студентов вузов / И.Р. Шафаревич, А.О. Ремизов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 511 с. ISBN 9785922111393.
4. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие для студентов вузов / Ермаков В.И. и др.; под ред. В.И. Ермакова; Рос. эконом. акад. им. Г.В. Плеханова. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 574с. ISBN 516002395X.
5. Миносцев, В.Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев, В.Г. Зубков, В.А. Ляховский; под ред. Миносцева В.Б., Пушкарь Е.А. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30424>

5.3. Периодические издания:

Использование периодических изданий не предусматривается.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не предусмотрено

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Задания по темам, а также раздаточный материал с краткой теорией и примерами решения задач выдаются студентам после соответствующей лекции. Поэтому предполагается, что к практическому занятию проработан соответствующий лекционный материал и изучена дополнительная литература. Само занятие посвящается устному опросу и разбору «трудных» задач, а большинство чисто технических упражнений выполняется самостоятельно в виде домашнего задания.

Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины заключается в следующем:

- 1) решение неаудиторное задач с целью закрепления полученных знаний;
- 2) проработка лекций и работа с математической литературой при подготовке к практическим занятиям и теоретическим опросам;
- 3) подготовка и защита типовых типовых расчетов по определенному разделу курса.

Раздел дисциплины	Форма СР	Формы контроля
Комплексные числа	Проработка теоретического материала	Коллоквиум; Экзамен

Общая теория алгебры полиномов	Проработка теоретического материала Решение индивидуального задания №1	Коллоквиум; Экзамен
Теория матриц и определителей	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №2	Коллоквиум; Экзамен; Сдача индивидуального задания
Векторные пространства и под-пространства	Проработка теоретического материала	Экзамен
Евклидово и унитарное пространство	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №3	Экзамен; Сдача индивидуального задания
Прямые линии и плоскости	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	Коллоквиум; Экзамен; Сдача индивидуального задания
Теория линейных операторов	Проработка теоретического материала;	Коллоквиум; Экзамен;
Квадратичные формы	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	Экзамен; Сдача индивидуального задания
Линии и поверхности второго порядка	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	Экзамен; Сдача индивидуального задания
Приложение алгебры к экономическим моделям	Проработка теоретического материала;	Экзамен

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Лицензионное программное обеспечение не требуется.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук; Московский центр непрерывного математического образования. – М: [б. и.], 2011. <http://www.math.ru>

2. Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН; Российская академия наук, Отделение математических наук. – М: [б. и.], 2015. <http://www.mathnet.ru>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), доска <i>Ауд. 129, 131, 301б, 305, 307</i>
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, оснащенный учебной мебелью (столы, стулья), с соответствующей количеству студентов: 101,102,106А
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная маркерной доской и оснащенная компьютером. <i>Ауд. 129</i>
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс, оснащенный учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов: 101,102,106А
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 102А. Читальный зал.