

Министерство науки и высшего образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор

 Хагуров Т.А.

*подпись*

«27» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.06 «ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА»

Направление подготовки/специальность

09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) / специализация

«Прикладная информатика в экономике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Векторная алгебра» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика профиль Прикладная информатика в экономике

Программу составили:

к.п.н., доцент Акиньшина В.А.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 10 от «18» мая 2022г.

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол 10 от «18» мая 2022г.

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 6 «25» мая 2022г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Цель изучения дисциплины «Векторная алгебра» определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО 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, которые необходимы в дальнейшем при изучении целого ряда специальных и общих дисциплин. Важной целью дисциплины является формирование у студентов строгого научного доказательного подхода при освоении математических теорий.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Основные задачи курса на основе системного подхода:

- знакомство с методами линейной векторной алгебры, развивающими логическое мышление и навыки математических рассуждений и доказательств;
- освоение основных приемов решения практических задач линейной векторной алгебры;
- применение методов векторной алгебры к задачам аналитической геометрии;
- изучение приложений принципов векторной алгебры к построению экономических моделей;
- создание практической базы для изучения других учебных дисциплин, таких, как «Вычислительные методы», «Математическая экономика», «Эконометрика» и др.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке бакалавра. Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Векторная алгебра» относится к базовой части Блока1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Данная дисциплина (Векторная алгебра) относится к базовой части (Б1) математического и естественнонаучного цикла дисциплин 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: «Математическая экономика», «Вычислительные методы», «Эконометрика», «Теория риска и моделирование рискованных ситуаций».

Понятия, принципы 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.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общепрофессиональных компетенций (ОПК)*

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	
ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического анализа и оценки современных научных достижений; ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа; ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации;	<b>знает</b> основные теоретические аспекты линейных пространств, принципы работы с ними, основные операции с многомерными математическими векторными пространствами, позволяющие строить математические модели для анализа, синтеза и дальнейшего прогнозирования;
ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации;	<b>умеет</b> применять основные теоретические аспекты линейных пространств и другие методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;
ИУК-1.12 (В.1) Исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности ИУК-1.13 (В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения	<b>владеет</b> современной методикой вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения и построения математических моделей определенного набора учебных задач; статистическими методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей; навыком интерпретации результатов исследований и создания практических рекомендаций по их применению
ОПК-1 Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	
ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ИОПК-1.2 (40.011 А/02.5 Зн.2) Отечественный и меж-	<b>знает</b> теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений; основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов, основные источники получения официальных статистических

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
дународный опыт в методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, и использовать его в профессиональной деятельности	данных; основные методы обработки и анализа первичных статистических данных.
<p>ИОПК-1.3 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.4 (06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных</p>	<p><b>умеет</b> выбрать эконометрическую модель для описания прикладных процессов; выполнять поиск, сбор, анализ и обработку экономической информации средствами офисных приложений и компьютерных сетей;</p> <p>представлять данные экономического характера в текстовом, табличном и графическом виде;</p> <p>интерпретировать результаты расчетов</p>
<p>ИОПК-1.6 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.7 (40.011 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</p> <p>ИОПК-1.8 (40.011 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение аналитических задач, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием естественно-научные и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>владеет</b> основными понятиями и методами векторной алгебры, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности;</p> <p>навыками организации исследования в рамках поставленной задачи;</p> <p>навыком выбора методов и инструментария для проведения исследования;</p> <p>методами обработки статистических данных в среде пакетов прикладных программ для работы со статистическими данными, всеми навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.</p>

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. (360 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1	2		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>136</b>	<b>68</b>	<b>68</b>		
Занятия лекционного типа	68	34	34	-	-
Лабораторные занятия	68	34	50	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)	1	0,5	0,5		
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>109,6</b>	<b>62,8</b>	<b>46,8</b>		
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	43,8	21,9	21,9	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	37,6	18,8	18,8	-	-
<i>Реферат</i>			-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8	4	4	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	89,4	44,7	44,7		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>215</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>161</b>	<b>72,5</b>	<b>88,5</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Множество комплексных чисел	17,8	4		6	7,8
2.	Общая теория алгебры полиномов	17	4		4	9
3.	Теория матриц и определителей	39	12		12	15
4.	Векторные пространства и подпространства	27	6		6	15
5.	Евклидово и унитарное пространство	30	8		6	16
	<i>Итого по дисциплине:</i>	130,8	34		34	62,8
	<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	4				
	<i>Промежуточная аттестация (ИКР)</i>	0,5				
	<i>Подготовка к экзамену</i>	44,7				
	<i>Общая трудоемкость по дисциплине в 1 семестре</i>	180				

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	6	5	6	7
6.	Прямые линии и плоскости	21,8	6		8	7,8
7.	Теория линейных операторов	32	8		14	10
8.	Квадратичные формы	31	8		14	9
9.	Линии и поверхности второго порядка	28	8		10	10
10.	Приложение алгебры к экономическим моделям	18	4		4	10
	<i>Итого по дисциплине:</i>	130,8	34		50	46,8
	<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	4				
	<i>Промежуточная аттестация (ИКР)</i>	0,5				
	<i>Подготовка к экзамену</i>	44,7				
	<i>Общая трудоемкость по дисциплине во 2 семестре</i>	180				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Множество комплексных чисел	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.	К
2	Общая теория алгебры полиномов	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.	К
3	Теория матриц и определителей	Понятие матрицы и операции над ними. Виды матриц. Функции матриц. Определители малых порядков. Определитель $n$ -го порядка. Основ-	К

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		<p>ные 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. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Геометрическая интерпретация СЛУ. Понятие совместности и несовместности СЛУ. Строение множества решений СЛУ. Методы нахождения решения невырожденной СЛУ. Общее, частное и базисное решения. Теорема Кронекера-Капелли.</p>	
4	Векторные пространства и подпространства	<p>Определение, простейшие свойства и примеры векторных пространств. <math>n</math>-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.</p>	Э
5	Евклидово и унитарное пространство	<p>Понятие об евклидовом и унитарном пространствах. Скалярное произведение, длина вектора, угол между векторами. Матрица Грамма. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогонализация совокупности векторов. Ортонормальный базис. Ортогональная матрица. Подпространства унитарного (евклидова) пространства. Ортогональная проекция и ортогональное дополнение.</p>	Э
6	Прямые линии и плоскости	<p>Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Системы координат: декартовая, 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</p>	К



№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		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.	
7	Теория линейных операторов	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. Базис пространства из собственных векторов. Операторы в евклидовом и унитарном пространствах. Сопряженное операторы. Нормальные операторы.	К
8	Квадратичные формы	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.	Э
9	Линии и поверхности второго порядка	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. Касательные плоскости.	Э
10	Приложение алгебры к экономическим моделям	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Линейная модель торговли. Применение аналитической геометрии в экономике: линейная модель издержек, законы спроса и предложения.	Э

К – коллоквиум; Э –экзамен

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Множество комплексных чисел	Решение задач, контрольная работы №1
2.	Общая теория алгебры полиномов	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №1
3.	Теория матриц и определителей	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №2
4.	Векторные пространства и подпространства	Решение задач, контрольная работы №2
5.	Евклидово и унитарное пространства	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №3
6.	Прямые линии и плоскости	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №4
7.	Теория линейных операторов	Решение задач, контрольная работы №3
8.	Квадратичные формы	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №5
9.	Линии и поверхности второго порядка	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №6
10.	Приложение алгебры к экономическим моделям	Решение задач, контрольная работы №4

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Учебная литература из списка основной и дополнительной литературы
2	Решение задач	Задачники из списка основной и дополнительной литературы
3	Решение индивидуальных типовых расчетов	Типовые расчеты из списка основной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются 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.

### **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 и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

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.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Множество комплексных чисел	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13 (В.2)</i>	Решение задач, контрольная работы №1	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 1-3

2	Общая теория алгебры полиномов	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13 (В.2)</i>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №1	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 1-10
3	Теория матриц и определителей	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13(В.2)</i>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №2	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 11-40
4	Векторные пространства и подпространства	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13(В.2)</i>	Решение задач, контрольная работы №2	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 41-60
5	Евклидово и унитарное пространство	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13(В.2)</i>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №3	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 61-80
6	Прямые линии и плоскости	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1), ИУК-1.13(В.2)</i>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №4	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 81-100
7	Теория линейных операторов	<i>УК -1 ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7), ИУК-1.6 (У1), ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1), ИУК-1. 12 (В.1),</i>	Решение задач, контрольная работы №3	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 101-120

		<p><i>ИУК-1.13(В.2)</i>  <i>ОПК-1</i>  <i>ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3), ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2),</i>  <i>ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2),</i>  <i>ИОПК-1.4 (06.016 А/30.6 У.1),</i>  <i>ИОПК-1.6 (06.001 D/03.06 Тд.2),</i>  <i>ИОПК-1.7 (40.001 А/02.5 Тд.2),</i>  <i>ИОПК-1.8 (40.001 А/02.5 Др.2)</i></p>		
8	Квадратичные формы	<p><i>УК -1</i>  <i>ИУК-1.1,</i>  <i>ИУК-1.2,</i>  <i>ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7),</i>  <i>ИУК-1.6 (У1),</i>  <i>ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1),</i>  <i>ИУК-1.12 (В.1),</i>  <i>ИУК-1.13(В.2)</i></p>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №5	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 121-140
9	Линии и поверхности второго порядка	<p><i>УК -1</i>  <i>ИУК-1.1,</i>  <i>ИУК-1.2,</i>  <i>ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7),</i>  <i>ИУК-1.6 (У1),</i>  <i>ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1),</i>  <i>ИУК-1.12 (В.1),</i>  <i>ИУК-1.13(В.2)</i></p>	Решение задач, индивидуальный типовой расчет №6	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 141-150
10	Приложение алгебры к экономическим моделям	<p><i>ОПК-1</i>  <i>ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3), ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2),</i>  <i>ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2),</i>  <i>ИОПК-1.4 (06.016 А/30.6 У.1),</i>  <i>ИОПК-1.6 (06.001 D/03.06 Тд.2),</i>  <i>ИОПК-1.7 (40.001 А/02.5 Тд.2),</i>  <i>ИОПК-1.8 (40.001 А/02.5 Др.2)</i></p>	Решение задач, контрольная работы №4	Задание для самостоятельной работы и промежуточной аттестации 151-160

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	<i>УК-1</i>	способен осуществлять поиск, критический анализ	ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического	ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания	ИУК-1.12 (В.1) Исследованием про-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	анализа и оценки современных научных достижений; ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа; ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации.	на основе анализа, синтеза и других методов; ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;	блем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности ИУК-1.13 (В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения, а именно современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;
1.	<i>ОПК-1</i> ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3), ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2), ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2), ИОПК-1.4 (06.016 А/30.6 У.1),	способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений;	ИОПК-1.3 (06.001 Д/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их	ИОПК-1.6 (06.001 Д/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук ИОПК-1.7 (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, состав-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	ИОПК-1.6 (06.001 D/03.0 6 Тд.2), ИОПК-1.7 (40.001 A/02.5 Тд.2), ИОПК-1.8 (40.001 A/02.5 Др.2)		основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов; ИОПК-1.2 (40.001 A/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	в профессиональной деятельности; ИОПК-1.4 (06.016 A/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных	ление их описаний и формулировка выводов ИОПК-1.8 (40.001 A/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

**УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;**

**Знать** ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического анализа и оценки современных научных достижений: уметь находить собственные значения и векторы в многомерном пространстве, строить матрицы перехода от базиса к базису; ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа: изучение теории множеств, евклидовых, унитарных пространств, основ евклидовой и неевклидовой геометрии; ИУК-1.3(06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации: основы поиска, преобразование и выделения главных признаков существующей в разных источниках информации, методы преобразования ее в виде признаков пространств.

**Уметь** ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов: уметь использовать различные алгебраические методы уменьшения признаков пространства, для дальнейшего построения прогностических моделей;



- ИУК-1.10  
(06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;
- Владеть** ИУК-1.12  
(В.1) Исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
- ИУК-1.13  
(В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения, а именно современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;
- ОПК-1** **способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.**
- Знать** ИОПК-1.1  
(06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области, а именно: теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений; основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов, допускаются ошибки в вычислениях и погрешности прогноза;
- ИОПК-1.2  
(40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно пользоваться классическими алгоритмами решения алгебраических задач.
- Уметь** ИОПК-1.3  
(06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно строить математические модели экономических субъектов для реализации информационной модели;
- ИОПК-1.4  
(06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных, применять известные алгоритмы, позволяющие упростить решение стандартных учебных задач.
- Владеть** ИОПК-1.6  
(06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, построение матриц признаков, для дальнейшего получения прогнозного результата.
- ИОПК-1.7  
(40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, а именно построение матриц признаков многомерном пространстве, для дальнейшего получения прогнозного ре-

зультата.

ИОПК-1.8

(40.001 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

**УК-1** способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**Знать** ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического анализа и оценки современных научных достижений: уметь находить собственные значения и векторы в многомерном пространстве, строить матрицы перехода от базиса к базису;  
ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа: изучение теории множеств, евклидовых, унитарных пространств, основ евклидовой и неевклидовой геометрии;

ИУК-1.3(06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации: основы поиска, преобразование и выделения главных признаков существующей в разных источниках информации, методы преобразования ее в виде признаков пространств.

**Уметь** ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов: уметь использовать различные алгебраические методы уменьшения признаков пространства, для дальнейшего построения прогностических моделей;

ИУК-1.10

(06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;

**Владеть** ИУК-1.12  
(В.1) Исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности

ИУК-1.13

(В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения, а именно современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;

**ОПК-1** способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**Знать** ИОПК-1.1

(06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области, а именно: теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений; основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов, не допускаются ошибки в вычислениях и погрешности прогноза более 5%;

ИОПК-1.2

(40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно пользоваться классическими алгоритмами решения алгебраических задач на высоком уровне.

**Уметь**

ИОПК-1.3

(06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно строить математические модели экономических субъектов для реализации информационной модели, позволяющей с высокой долей вероятности давать верный прогноз;

ИОПК-1.4

(06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных, применять известные алгоритмы, позволяющие упростить решение нестандартных задач.

**Владеть**

ИОПК-1.6

(06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, построение матриц признаков, для дальнейшего получения прогнозного результата.

ИОПК-1.7

(40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, а именно построение матриц признаков в многомерном пространстве, для дальнейшего получения надежного прогнозного результата.

ИОПК-1.8

(40.001 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

*УК-1*

**способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;**

**Знать**

ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического анализа и оценки современных научных достижений: уметь находить собственные значения и векторы в многомерном пространстве, строить матрицы перехода от базиса к базису;

ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа: изучение теории множеств, евклидовых, унитарных пространств, основ евклидовой и неевклидовой геометрии;

ИУК-1.3(06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации: основы поиска, преобразование и выделения главных признаков существующей в разных источниках информации, методы преобразования ее в виде признаков пространств.

**Уметь**

ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов: уметь использовать различные алгебраические методы уменьшения признаков пространства, для дальнейшего построения прогностических

моделей;

ИУК-1.10

(06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;

**Владеть** ИУК-1.12

(В.1) Исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности

ИУК-1.13

(В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения, а именно современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;

**ОПК-1** способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**Знать** ИОПК-1.1

(06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области, а именно: теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений; основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов, не допускаются ошибки в вычислениях и погрешности прогноза более 5%;

ИОПК-1.2

(40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно пользоваться классическими алгоритмами решения алгебраических задач на высоком уровне.

**Уметь** ИОПК-1.3

(06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, а именно строить математические модели экономических субъектов для реализации информационной модели, позволяющей с высокой долей вероятности давать верный прогноз;

ИОПК-1.4

(06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных, применять известные алгоритмы, позволяющие упростить решение трудноформализуемых задач.

**Владеть** ИОПК-1.6

(06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, построение оптимальных матриц признаков, для дальнейшего получения прогнозного результата, сравнение результатов разных прогнозных моделей.

ИОПК-1.7

(40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, а именно построение матриц признаков в многомерном пространстве, для дальнейшего получения высокого прогнозного результата.

ИОПК-1.8

(40.001 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вариант типовой контрольной работы (длительность написания 45 мин)

$$\begin{vmatrix} \frac{1+t^2}{1-t^2} & \frac{2t}{1-t^2} \\ \frac{2t}{1-t^2} & \frac{1+t^2}{1-t^2} \end{vmatrix}$$

- 1) Вычислить определитель
- 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.

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

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

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

**4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Вариант билета на коллоквиуме**

1. Тригонометрическая форма комплексного числа.
2. Теорема Безу.
3. Произведение матриц, свойства.
4. Найти решение СЛУ методом Крамера:  
$$\begin{cases} (1+2i)x_1 + (2+i)x_2 = -2+2i \\ (-1+2i)x_1 + (3-2i)x_2 = -7-3i \end{cases}$$
5. Вычислить значение многочлена от матрицы  $f(x) = x^2 + 4x - 2$   
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 \\ -3 & 1 & -2 \\ -4 & -3 & -2 \end{pmatrix}$$

Вычислить определитель методом приведения к треугольному виду

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & -3 & 1 & 2 \\ 2 & 7 & -5 & 6 & 1 \\ -2 & -5 & 8 & 0 & -8 \\ 3 & 5 & -17 & -4 & 30 \\ -4 & -10 & 19 & -3 & 8 \end{vmatrix}.$$

Примерный перечень вопросов к экзамену в зимнюю сессию

1. Алгебраическая форма комплексного числа. Комплексная плоскость.
2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Полярная система координат.
4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
5. Возведение в степень комплексного числа.
6. Извлечение корня из комплексного числа.
7. Понятие кольца (определение и примеры)
8. Понятие поля (определение и примеры).
9. Полином от одной буквы. Степень полинома.
10. Действия над полиномами.
11. Схема Горнера.
12. Теорема Безу.
13. Матрицы. Виды матриц.
14. Действия сложения и умножения на скаляр над матрицами.
15. Произведение матриц. Свойства.
16. Транспонирование матриц. Доказательство свойств.
17. Определители второго порядка и их использование в решении линейных систем второго порядка.
18. Определители  $n$ -го порядка. Понятие перестановок.
19. Свойства определителей (доказательство 3-х свойств).
20. Алгебраические дополнения и миноры.
21. Утверждения, связанные с алгебраическими дополнениями.
22. Теорема Лапласа.
23. Вычисление определителей.
24. Обратные матрицы. Нахождение обратных матриц по определению.
25. Теорема об обращении матриц.
26. Свойства обратных матриц.
27. Крамеровские системы линейных уравнений.
28. Следствия из теоремы Крамера.
29. Общие сведения о системах линейных уравнений.
30. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
31. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Примеры.
32. Свойства линейной зависимости и линейной независимости строк (столбцов) и отрезков строк (столбцов) матрицы.
33. Теорема о линейной зависимости линейной комбинации. Следствие.
34. Линейная зависимость столбцов матрицы с линейно зависимыми строками.
35. Базис и ранг совокупности строк (столбцов) матрицы.
36. Теорема о ранге матрицы.
37. Условие линейной зависимости множества строк квадратной матрицы.
38. Ранг матрицы в терминах определителей.
39. Определение ранга матрицы при помощи элементарных преобразование строк.
40. Определение и примеры векторных пространств.

41. ЛЗ и ЛНЗ векторов. Утверждения, связанные с линейной зависимостью и линейной независимостью векторов.
42. Понятие базиса и порождающей системы векторов.
43. Координаты вектора.
44. Замена базиса и преобразование координат.
45. Подпространства. Критерий подпространства. Примеры.
46. Сумма и пересечение подпространств.
47. Теорема о размерностях суммы и пересечения подпространств.
48. Строение множества решение линейной однородной системы.
49. Теорема Кронекера-Капелли.
50. Строение множества решений линейной неоднородной системы.

#### Примерный перечень вопросов к экзамену в летнюю сессию

1. Определение и примеры векторных пространств. (Ф. стр. 301; Ш. стр. 80-83)
2. Свойства линейного пространства.
3. Базис линейного пространства. Теорема о единственности базиса.
4. Координаты вектора. Примеры разложения вектора по базису. Теореме о сложении векторов в одном базисе.
5. ЛЗ и ЛНЗ векторов. Теорема о линейной зависимости векторов. Свойства систем векторов.
6. Размерность линейного пространства
7. Теорема о размерности базиса.
8. Преобразование координат вектора при замене базиса. Матрица перехода
9. Свойства матрицы перехода
10. Связь между координатами одного и того же вектора в двух различных базисах. (Ф. стр. 305-306; Ш. стр. 110-113, 115-116)
11. Подпространства. Критерий подпространства. Примеры. (Ф. стр. 307; Ш. стр. 138-142)
12. Сумма и пересечение подпространств. Определения. Теоремы. (Ф. стр. 307-308; Ш. стр. 146-152)
13. Прямая сумма линейных подпространств. Теорема.
14. Размерность линейного подпространства. Теорема о размерности пространства и его подпространства.
15. Теорема о размерностях суммы и пересечения подпространств. (Ф. стр. 308-309; Ш. стр. 152-154)
16. Определение евклидова пространства.
17. Ортогональная система векторов. Теорема.
18. Процесс ортогонализации Грама – Шмидта.
19. Неравенство Коши – Буняковского.
20. Нормированные пространства. Теорема.
21. Ортогональное дополнение. Теорема
22. Построение ортогонального дополнения
23. Унитарное пространство
24. Определение и примеры линейных операторов
25. Ядро, образ, дефект, ранг линейного оператора. Теорема.
26. Тожественный и нулевой операторы. Теорема о связи ранга и дефекта оператора с его размерностью.
27. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
28. Свойства собственных векторов
29. Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора

30. Квадратичная форма: определение, матричная запись, канонический вид.
31. Ортогональное преобразование квадратичной формы к каноническому виду, без самого преобразования. Теорема
32. Определение и примеры линейных операторов
33. Действия над линейными операторами. Обратный оператор.
34. Линейное отображение векторного пространства. Примеры. Матрица линейного оператора.
35. Характеристическое уравнение линейного оператора.
36. Нахождение минимального многочлена
37. Процесс ортогонализации Грама – Шмидта
38. Преобразование матрицы линейного оператора
39. Нахождение ортогонального преобразования, приводящего вещественную квадратичную форму к каноническому виду.
40. Преобразование матрицы линейного оператора
41. Приведение общего уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.
42. Понятие квадратичной формы. Примеры
43. Преобразование матрицы квадратичной формы. Теорема.
44. Канонический вид квадратичной формы. Приведение к каноническому виду (метод Лагранжа). Примеры.
45. Эквивалентность вещественных квадратичных форм. Примеры.
46. Закон инерции квадратичных форм.
47. Нормальный вид квадратичной формы. Приведение к нормальному виду (метод Лагранжа). Примеры.
48. Классификация кривых второго порядка
49. Ортогональное преобразование переменных кривой второго порядка
50. Распадающиеся кривые второго порядка.
51. Эллипс. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
52. Гипербола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
53. Парабола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
54. Основные виды поверхностей второго порядка.

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.**

### **5.1 Основная литература:**

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189312> (дата обращения: 06.06.2022).
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-7874-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166924> (дата обращения: 14.08.2021).
3. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие / И. В. Проскуряков. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-4044-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114701> (дата обращения: 14.08.2021).
4. Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В. А. Ляховский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра — 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168570> (дата обращения: 14.08.2021).
5. Бабичева, И. В. Алгебра и аналитическая геометрия. Контролирующие материалы к тестированию : учебное пособие для спо / И. В. Бабичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-6662-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159459> (дата обращения: 14.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Ильин В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для студ. ун-тов и тех. вузов / В.А. Ильин, Г.Д. Ким, Моск. Гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск.о гос. ун-та: Проспект, 2012. – 393 с. ISBN 9785392028566.
2. Мальцев, И.А. Линейная алгебра. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/610>
3. Ефимов, Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия. [Электронный ресурс]: учеб. / Н.В. Ефимов, Э.Р. Розендорн. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2005. — 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2144>
4. 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>
5. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: учебное пособие / Г. С. Шевцов. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2011. – 525 с. ISBN 9785776044880.

6. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2013. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65408>
7. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. — М.: Наука, 1970.
8. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для студентов / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. — Изд. 12-е, стер. — СПб.: Лань, 1998. — 288 с.

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

*Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

*Информационные справочные системы*

1. **Консультант Плюс** - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### *Ресурсы свободного доступа*

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал; лабораторных занятий, на которых приводятся примеры решений задач по основным учебным темам, соответствующие разделам лекционного курса. Задания по темам 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.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Векторная алгебра». 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) выполнение индивидуальных заданий из типовых расчетов по определенному разделу курса.

Раздел дисциплины	Форма СР	Сроки выполнения	Формы контроля
Множество комплексных чисел	Проработка теоретического материала	До 10.11	Коллоквиум; Экзамен
Общая теория алгебры полиномов	Проработка теоретического материала Решение индивидуального задания №1	До 10.11 (1).30.09	Коллоквиум; Экзамен
Теория матриц и определителей	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №2	До 10.11 (2)15.11	Коллоквиум; Экзамен; Сдача индивидуального задания
Векторные пространства и подпространства	Проработка теоретического материала	До 10.11	Экзамен
Евклидово и унитарное пространство	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №3	(3)20.12	Экзамен; Сдача индивидуального задания
Прямые линии и плоскости	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	До 10.04 (4)10.03	Коллоквиум; Экзамен; Сдача индивидуального задания
Теория линейных операторов	Проработка теоретического материала;	До 10.04	Коллоквиум; Экзамен;
Квадратичные формы	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	(5) 20.04	Экзамен; Сдача индивидуального задания
Линии и поверхности второго порядка	Проработка теоретического материала; Решение индивидуального задания №4	(6) 20.05	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.

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **7.1 Перечень информационных технологий.**

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование среды дистанционного обучения в системе MOODLE при выполнении индивидуальных заданий.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

### **7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

– Microsoft Office, проработка теоретического материала

– Adobe Acrobat Reader, проработка теоретического материала

### **7.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

## 8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): 129.
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, оснащенная учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов: 147.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 129.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 129.
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.