

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*

«29» мая 2020 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 2020

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

И.о. заведующего кафедрой интеллектуальных информационных систем д.п.н., профессор С.В. Юнов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 8 «22» мая 2020 г.



И.о. заведующего кафедрой (разработчика) С.В. Юнов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 8 «22» мая 2020 г.  
И.о. заведующего кафедрой (выпускающей) С.В. Юнов



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики от «22» мая 2020 г., протокол № 2.

Председатель УМК факультета компьютерных технологий и прикладной математики к.э.н., доцент 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 (ИКСИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

## Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2. Структура и содержание дисциплины	5
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	5
2.2 Структура дисциплины	6
2.3 Содержание разделов дисциплины	7
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
3. Образовательные технологии	10
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля	10
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
5.1 Основная литература	13
5.2 Дополнительная литература	13
5.3. Периодические издания	14
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
8.1 Перечень информационных технологий	15
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения	15
8.3 Перечень информационных справочных систем	15
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

## **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 обязательной часть (О) 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», «Моделирование систем», «Теория принятия решений».

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)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	методы векторной алгебры, позволяющие строить математические модели для прогнозирования;	применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения экономических и управленческих задач;	современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач;
1.	ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	теорию алгебры матриц и определителей; методы решений систем линейных уравнений; основы теории линейных пространств и линейных операторов; свойства и уравнения основных геометрических образов.	использовать математический аппарат дисциплины при решении стандартных задач; строить матричные модели основных систем и процессов в экономике и управлении.	понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности; навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.

## 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	34	-	-
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>125,6</b>	<b>62,8</b>	<b>62,8</b>		
<i>Курсовая работа</i>		-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		80	40	40	-	-
<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>114</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>145</b>	<b>72,5</b>	<b>72,5</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	16	4		6	7,8
2.	Общая теория алгебры полиномов	16	4		4	9
3.	Теория матриц и определителей	34	12		12	15
4.	Векторные пространства и подпространства	17	6		6	15
5.	Евклидово и унитарное пространство	22	8		6	16
	<i>Итого по дисциплине:</i>		34		34	62,8

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	17	6		6	7,8
7.	Теория линейных операторов	25	8		10	15
8.	Квадратичные формы	23	8		8	9
9.	Линии и поверхности второго порядка	20	6		8	15
10.	Приложение алгебры к экономическим моделям	10	4		2	15
	<i>Итого по дисциплине:</i>		34		34	62,8

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. 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. 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.	К
4	Векторные пространства и подпространства	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 преобра-	Э

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		зование координат. Подпространства. Пересечение и сумма подпространств. Теорема об размерности суммы и пересечения подпространств.	
5	Евклидово и унитарное пространство	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.	Э
6	Прямые линии и плоскости	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 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.	К
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 преобразо-	Э



№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		вание квадратичной формы к каноническому виду.	
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.

Заятия 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

Вариант типовой контрольной работы (длительность написания 45 мин)

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

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.

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 [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98235>.
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Беклемишева [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2017. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/97281>
3. *Проскуряков, 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>
4. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Миносцев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30424>
5. Типовой расчет "Линейная алгебра". 2 модуль. [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Л.В. Гортинская [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71138>

### **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. Периодические издания:

Использование периодических изданий не предусматривается.

### 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

Раздел дисциплины	Форма СР	Сроки выполнения	Формы контроля
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.