

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ **П. Е. Троян**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБ**

**Линейная алгебра**

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 38.03.01 «Экономика»

Профиль: Финансы и кредит

Форма обучения заочная

Факультет ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

Кафедра Экономики

Курс 2

Семестр 3, 4

Учебный план набора 2016 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции	4	4	8	часов
2.	Практические занятия	4	4	8	часов
3.	Всего аудиторных занятий	8	8	16	часов
4.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	100	55	155	часов
5.	Всего (без экзамена)	108	63	171	часов
6.	Подготовка и сдача экзамена / зачета		9	9	часов
7.	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
	(в зачетных единицах)			5	ЗЕТ

Контрольные работы: 3 семестр – 1; 4 семестр - 1

Зачет не предусмотрено

Диф. зачет не предусмотрено

Экзамен 4 семестр

Томск 2017

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 «Экономика», утвержденного приказом министерства образования и науки РФ 12.11. 2015 г., №1327

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «10» марта 2017 года протокол № 290  
Разработчик: ст. преподаватель кафедры математики \_\_\_\_\_ О.А. Пугачева

Зав. обеспечивающей кафедрой Математики \_\_\_\_\_ А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ \_\_\_\_\_ Осипов И.В.

Зав. профилирующей  
кафедрой экономики \_\_\_\_\_ М.В. Рыжкова

Зав. выпускающей  
кафедрой экономики \_\_\_\_\_ М.В. Рыжкова

Эксперты:  
профессор кафедры  
математики \_\_\_\_\_ А.А.Ельцов

**1. Цели и задачи дисциплины:** целью курса «Линейная алгебра» является приобретение студентами знаний по одному из важных разделов математики. Изучение этого курса дает возможность студентам понять основные подходы к формированию линейных математических моделей, применяемых в экономических задачах и других разделах математики; приобрести умения применять на практике основные положения линейной алгебры, знать ее основные алгоритмы и уметь решать типовые задачи по всем темам данного курса.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** «Линейная алгебра» относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.10). Для усвоения курса линейной алгебры студенты должны хорошо знать следующие разделы элементарной математики: арифметические операции над действительными числами, преобразование алгебраических выражений, решение линейных и квадратных уравнений и неравенств, свойства и графики линейной и квадратичной функций. Они должны уметь применять эти знания при изучении данного курса. Курс «Линейная алгебра» призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2-«способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач»;

ОПК-3-«способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии.

**Уметь:** применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятой в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.

**Владеть:** методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>155</b>	<b>100</b>	<b>55</b>
Проработка теоретического материала,	35	20	15
Самостоятельное изучение тем	40	30	10
Решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы	80	50	30
Всего (без экзамена)	171	108	63
Подготовка и сдача экзамена / зачета	9		9
Общая трудоемкость час	180	108	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	5		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практич. занятия.	Самост. работа студента	Всего час. (без экзама)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
<b>Семестр 3</b>						
1.	Элементы линейной алгебры: матрицы, определители.	1	1	25	27	ОПК-2, ОПК-3
2.	Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства.	1	1	20	22	ОПК-2, ОПК-3
3.	Элементы линейной алгебры: системы линейных уравнений.	1	1	30	32	ОПК-2, ОПК-3
4.	Элементы векторной алгебры .	1	1	25	27	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр 3		4	4	100	108	
<b>Семестр 4</b>						
5.	Функции в линейных пространствах. Элементы линейной алгебры: линейные операторы и квадратичные формы. Простейшие задачи линейного программирования с двумя переменными.	2	2	35	39	ОПК-2, ОПК-3
6.	Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. Прямая, плоскость. Прямая в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка.	2	2	20	24	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр 4		4	4	55	63	
Всего		8	8	155	171	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
<b>Семестр 3</b>				
1.	Элементы линейной алгебры: матрицы, определители.	Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка $n$ . Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений	1	ОПК-2, ОПК-3
2.	Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства.	Определение линейного пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Преобразование систем координат.	1	ОПК-2, ОПК-3
3.	Элементы линейной алгебры: системы линейных уравнений.	Классификация систем. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.	1	ОПК-2, ОПК-3
4.	Элементы векторной алгебры .	Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения	1	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр 3			4	
<b>Семестр 4</b>				
5.	Функции в линейных пространствах	Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, квадратичные формы. Простейшие задачи линейного программирования с двумя переменными.	2	ОПК-2, ОПК-3
6.	Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. Прямая, плоскость. Прямая в пространстве. Кривые второго порядка.	Основные задачи аналитической геометрии. Понятие уравнения линии и поверхности. Полярная система координат. Уравнения прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение. Эллипс, гипербола, парабола. Вывод их канонических уравнений. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду.	2	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр 4			4	
Всего			8	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Математический анализ	+	+	+	+	+	+
2.	Информатика	+	+				
3.	Базы данных	+		+			+
4.	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+			+
5.	Бухгалтерский учет и анализ	+		+			
6.	Финансовые вычисления	+		+			
7.	Математические модели в экономике	+		+	+		
8.	Статистика	+		+			
9.	Финансы	+		+			
10.	Методы оптимальных решений	+		+			

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий			Формы контроля
	Л	Пр.	СРС	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа. Тест. Экзамен.
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа. Тест. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студента

### 6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах  
Не предусмотрено РУП

### 7. Лабораторный практикум не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
<b>Семестр 3</b>				
1.	1	Матрицы и действия над ними.	0,25	ОПК-2, ОПК-3
		Определитель порядка $n$ .	0,5	
		Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	0,25	
2.	2	Ранг матрицы.	0,5	ОПК-2, ОПК-3
		Базис. Координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому	0,5	
3.	3	Решение определенных систем.	0,5	ОПК-2, ОПК-3
		Решение неопределенных систем.	0,25	
		Однородные системы линейных уравнений.	0,25	
4.	4	Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.	1	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр 3			4	
<b>Семестр 4</b>				
5.	5	Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами.	0,5	ОПК-2, ОПК-3
		Собственные числа и собственные векторы.	0,5	
		Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	0,5	
6.	6	Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых.	0,5	ОПК-2, ОПК-3
		Плоскость.	0,5	
		Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости	0,5	
6.	6	Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	0,5	ОПК-2, ОПК-3
		Простейшие задачи линейного программирования с двумя переменными.	0,5	
Итого за семестр 4			4	
Всего			8	

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

**Таблица 9.1. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции**

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч						Всего по виду СРС	ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины								
	1	2	3	4	5	6			
<b>1. Самостоятельное изучение тем:</b>		<b>8</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа Тест Экзамен
Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.		8					8	ОПК-2, ОПК-3	
Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.				10			10	ОПК-2, ОПК-3	
Линейные и билинейные формы					6		6	ОПК-2, ОПК-3	
Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.						8	8	ОПК-2, ОПК-3	
Кривые и поверхности второго порядка.						8	8	ОПК-2, ОПК-3	
<b>2. Проработка теоретического материала</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	ОПК-2, ОПК-3	
<b>3. Подготовка (решение задач) и выполнение контрольной работы</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>80</b>	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа Тест Экзамен
<b>Всего по разделу дисциплины</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>155</b>	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа Тест Экзамен
<b>Итого в 3-м семестре (разделы 1–4)</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>25</b>			<b>100</b>	ОПК-2, ОПК-3	
<b>Итого в 4-м семестре (разделы 5–6)</b>					<b>35</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	ОПК-2, ОПК-3	
Подготовка к экзамену							<b>9</b>	ОПК-2, ОПК-3	
									<b>Тест Экзамен</b>

### 9.1. Темы контрольных работ.

1. Основы линейной алгебры и векторной алгебры.
2. Основы аналитической геометрии. Линейный оператор. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора..

### 9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям.

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители и их свойства
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений
4. Ранг матрицы
5. Линейная зависимость и независимость систем векторов
6. Переход к другому базису
7. Методы Крамера и Гаусса для решения определенных систем
8. Неопределенные системы
9. Однородные системы
10. Алгебра геометрических векторов



11. Линейные операторы и их матрицы
12. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
13. Квадратичные формы
14. Прямая на плоскости
15. Плоскость
16. Прямая в пространстве
17. Кривые второго порядка

### 9.3. Вопросы на проработку теоретического материала.

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка  $n$  и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в  $R^n$  и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Переход от базиса к базису.
11. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
12. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
13. Алгебра геометрических векторов.
14. Решение систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Крамера
15. Решение систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
16. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
17. Свойства частных решений системы линейных однородных уравнений.
18. Линейный оператор, его матрица и свойства.
19. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
20. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.
21. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
22. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
23. Линейные формы.
24. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
26. Прямая на плоскости.
27. Плоскость.
28. Прямая в пространстве.
29. Кривые второго порядка.
30. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)** не предусмотрено РУП

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов** не предусмотрено

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1 Основная литература.

1. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с., **Экземпляры всего:103.**
2. Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - Ч. 1. - 259 с., **Экземпляры всего:100.**
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:97.**

### 12.2 Дополнительная литература.

1. Н.Н. Горбанев Высшая математика 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / Н.Н. Горбанев, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: ТУСУР, 2001. – 164с **Экземпляры всего: 376.**
2. Л.В Наливайко Математика для экономистов. Сборник заданий./ Ивашина Н.В. 2-е изд., Шмидт Ю. Дперераб .2011,432с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=662](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=662)
3. И.А. Мальцев. Линейная алгебра. 2-е исп.и доп., . 2010,384с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=610)
4. А. П. Ерохина Высшая математика : учебное пособие / Л. Н. Байбакова ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2004 - .Ч. 1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : - Томск : ТМЦДО, 2004. – 257 **Экземпляры всего: 31.**

### 12.3 Учебно-методические пособия.

#### 12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия.

1. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с., **Экземпляры всего:103.**

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

### **13 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

#### **13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **14 Фонд оценочных средств и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

#### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

<b>Категории студентов</b>	<b>Виды дополнительных оценочных средств</b>	<b>Формы контроля и оценки результатов обучения</b>
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Линейная алгебра**

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

**Направление подготовки** 38.03.01 ЭКОНОМИКА

**Профиль:** Финансы и кредит

**Форма обучения** заочная

**Факультет** ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

**Кафедра** Экономики

**Курс** 2

**Семестр** 3,4

**Учебный план набора 2016 года и последующих лет.**

**Зачет** не предусмотрен

**Диф. зачет** не предусмотрен

**Экзамен** 4 семестр

Томск 2017

# 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
<b>ОПК-2</b>	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	<b>Должен знать</b> основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии.
<b>ОПК-3</b>	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<b>Должен уметь</b> применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятой в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой. <b>Должен владеть</b> методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и

		аналитической геометрии для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.
--	--	---

## 2 Реализация компетенций

### 1. Компетенция ОПК-2

**ОПК-2:** способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии.	применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятой в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных	методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения задач линейной

		задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперрует основными методами решения задач и исследований



<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле
--	---	--	---

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;</li> <li>• анализирует связи между различными математическими понятиями;</li> <li>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;</li> <li>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;</li> <li>• свободно владеет разными способами представления и формализации математической информации.</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;</li> <li>• понимает связи между различными понятиями;</li> <li>• аргументирует выбор метода формализации и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;</li> </ul>

	<p>решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составляет план формализации и решения задачи.</li> </ul>	дисциплины.	
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>воспроизводит основные факты, идеи;</li> <li>распознает основные математические объекты;</li> <li>знает алгоритмы формализации и решения типовых задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умеет применять алгоритмы формализации и решения типовых задач на практике;</li> <li>умеет работать со справочной литературой;</li> <li>умеет оформлять результаты своей работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;</li> <li>владеет основной терминологией и основными методами формализации объектов изучаемой дисциплины.</li> </ul>

## 2. Компетенция ОПК-3

**ОПК-3:** способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

<b>3. Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический	применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и	методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и

	аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии.	выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	способностью выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов;</li> <li>• Консультации</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
------------------------------	--------------	--------------	----------------

<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперировать основными методами решения задач и исследований
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;</li> <li>• анализирует связи между различными математическими понятиями;</li> <li>• обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины;</li> <li>• организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину;</li> <li>• свободно владеет разными способами представления и формализации математической</li> </ul>

			информации.
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;</li> <li>• понимает связи между различными понятиями;</li> <li>• аргументирует выбор метода формализации и решения задачи;</li> <li>• составляет план формализации и решения задачи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;</li> </ul>
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводит основные факты, идеи;</li> <li>• распознает основные математические объекты;</li> <li>• знает алгоритмы формализации и решения типовых задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет применять алгоритмы формализации и решения типовых задач на практике;</li> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• умеет оформлять результаты своей работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины;</li> <li>• владеет основной терминологией и основными методами формализации объектов изучаемой дисциплины.</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- 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, в составе:

**Тест:** итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

**Демо-вариант**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1, -3)$

а) параллельно прямой  $3x + 4y - 3 = 0$  ;

б) перпендикулярно прямой  $2x + 3y - 3 = 0$ .

-----

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2, -1, 4)$

а) параллельно плоскости  $2x + 5y - 3z + 4 = 0$  ;

б) перпендикулярно прямой  $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2}$ .

-----

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1, -2, 1)$

а) параллельно прямой  $\frac{x-1}{-3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2}$  ;

б) перпендикулярно плоскости  $2x + 5y - 3z + 4 = 0$ .

-----

4. Найти координаты единичного вектора, коллинеарного вектору  $\vec{b} = (6, -8, 4)$  и направленного в противоположную сторону.

5.. Определить, при каком значении  $\alpha$  векторы  $\vec{a} = \alpha\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \alpha\vec{k}$  взаимно перпендикулярны.

6. Найти проекцию вектора  $\vec{a} = (8, 4, 1)$  на ось, параллельную вектору  $\vec{b} = [2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}, \vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}]$ .

7. Вычислить длину вектора  $2(\vec{a}, \vec{b})\vec{c}$ , если  $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j}$ ,  $\vec{b} = -5\vec{i} + \vec{j}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ .

-----

8. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $C = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ . Найти  $C \cdot (A + B)$ .

9. Выяснить, какая из матриц:  $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  или  $C = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$  является обратной матрице  $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$ ?

10. Матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  связаны соотношением  $A \cdot B \cdot C = E$ . Выразить матрицу  $B$  через  $A$  и  $C$ .

11.  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & -2 & 4 \\ 7 & 8 & -9 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ . Найти  $a_1^2 + a_3^1 + a_4^2$

---

12. Найдите собственные векторы и собственные числа линейного оператора действующего по закону  $Ax = (x_1 + 3x_2, x_1 - x_2)$ . Сделайте проверку.

13. Найти матрицу линейного оператора  $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$  в каноническом базисе.

14. Найти результат действия линейного оператора  $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$  на вектор  $c = (1, 3, 4)$ .

15. Линейный оператор  $A: R_3 \rightarrow R_3$  действует по закону  $Ax = (x_1 + 6x_2 + 8x_3, x_2, -2x_1 + 6x_2 + 11x_3)$ . Доказать, что вектор  $x = (4; 0; 1)$  является собственным для этого оператора. Найти собственное число  $\lambda_0$ , соответствующее вектору  $x$ .

---

16. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 37 \\ 3 & 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & 0 & 5 \\ 7 & 1 & 0 & 4 \end{vmatrix}$ .

17. Вычислить  $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 7 \\ 3 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$ .

18. Если  $\begin{vmatrix} 2 & a \\ b & 7 \end{vmatrix} = \frac{5}{2}$ , то  $\begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 7 & 3 & a \\ b & 2 & 2 \end{vmatrix}$  равен?

---

19. В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 1, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

зависимыми переменными можно считать? Почему?

20. Имеет ли система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.

21. Можно ли систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 = 6 \end{cases}$$

решать методом Крамера? Если да, то найти этим методом  $x_2$

22. Сколько решений имеет система

$$\begin{cases} x_2 + 3x_3 = 2, \\ 3x_1 - x_3 = 5, ? \\ 2x_2 + 6x_3 = 8 \end{cases}$$

Почему?

### **Контрольная работа:**

Контрольная работа №1. Основы линейной алгебры и векторной алгебры.

Контрольная работа №2. Основы аналитической геометрии. Линейный оператор. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.

#### *Демо-вариант контрольной работы №1*

1. Найти матрицу  $D = (B \cdot A)^T + 5C$ , если  $A = \begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить определитель  $D = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ .



3. Решить матричным способом систему уравнений, 
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$$

4. Найти значения  $\lambda$ , если они существуют, при которых матрица 
$$\begin{pmatrix} 1 & \lambda & -1 & 2 \\ 2 & -1 & \lambda & 5 \\ 1 & 10 & -6 & 1 \end{pmatrix}$$
 имеет наименьший ранг. Указать, чему равен ранг при найденных значениях  $\lambda$ .

5. Относительно канонического базиса в  $R_3$  даны четыре вектора  $\mathbf{f}_1 = (3; 4; -3)$ ,  $\mathbf{f}_2 = (2; 3; -5)$ ,  $\mathbf{f}_3 = (1; 1; 1)$ ,  $\mathbf{x} = (2; 1; 1)$ . Доказать, что векторы  $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \mathbf{f}_3$  можно принять за новый базис в  $R_3$ . Найти координаты вектора  $\mathbf{x}$  в новом базисе.

6. Доказать, что система 
$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 + 11x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 4, \\ 2x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 2, \\ x_1 + 6x_2 + 3x_4 = -2. \end{cases}$$

имеет единственное решение. Неизвестное  $x_2$  найти по формулам Крамера. Решить систему методом Гаусса.

7. Дана система линейных уравнений 
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 3x_4 - x_5 = -3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 11, \\ 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 - x_5 = -9, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = -10. \end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если  $x_3 = 1$ ,  $x_5 = -1$ .

8. Дана однородная система уравнений 
$$\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 5x_4 = 0, \\ x_1 - x_3 - 2x_4 = 0. \end{cases}$$

Доказать, что система имеет нетривиальные решения. Найти общее решение системы уравнений и какую-либо фундаментальную систему решений.

9. Найти координаты вектора  $\mathbf{c} = [2\mathbf{a} - \mathbf{b}, 2\mathbf{a} - 3\mathbf{b}]$ , где  $\mathbf{a} = (2; 0; -5)$ ,  $\mathbf{b} = (1; -3; 4)$ .

10. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\mathbf{a} = \mathbf{m} + 2\mathbf{n}$ ,  $\mathbf{b} = \mathbf{m} - 3\mathbf{n}$ , если  $|\mathbf{m}| = 5$ ,  $|\mathbf{n}| = 6$ ,  $(\mathbf{a}; \mathbf{b}) = 30^\circ$ .

### Демо-вариант контрольной работы №2

1. Линейный оператор  $A$  действует в  $R_3 \rightarrow R_3$  по закону  $Ax = (2x_1 + 6x_2 + 3x_3, 3x_2 + 4x_3, 5x_2 + 2x_3)$ . Найти матрицу  $A$  этого оператора в каноническом базисе. Доказать, что вектор  $\mathbf{x} = (9; 5; 5)$  является собственным для матрицы  $A$ . Найти собственное число  $\lambda_0$ , соответствующее вектору  $\mathbf{x}$ . Найти остальные собственные числа матрицы  $A$ . Найти все собственные векторы матрицы  $A$  и сделать проверку.

2. Даны уравнения оснований трапеции  $3x - 4y - 15 = 0$  и  $3x - 4y - 35 = 0$ . Вычислить длину её высоты.

3. Даны три последовательные вершины параллелограмма  $ABCD$ :  $A(1; 4)$ ,  $B(3; 9)$ ,  $C(8; 9)$ . Составить уравнение диагонали  $BD$ .

4. Найти острый угол (в градусах) между плоскостью, проходящей через точки  $A(2; 1; 0)$ ,  $B(2; 2; 1)$ ,  $C(1; 1; 2)$  и плоскостью  $x + y + 2z - 1 = 0$ .

5. Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую 
$$\begin{cases} 2x + 5y - 6z + 4 = 0, \\ 3y + 2z + 6 = 0 \end{cases}$$
 перпендикулярно плоскости  $7x - y + 4z - 3 = 0$ .

6. Найти проекцию начала координат на прямую

$$\frac{x-5}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+3}{-2}.$$

7. Найти уравнение перпендикуляра, опущенного из точки  $M(2; 3; 2)$  на прямую 
$$\begin{cases} x + y + 1 = 0, \\ 5x - 2z + 9 = 0. \end{cases}$$

8. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2 + 6x + y^2 - 2y + 6 = 0$ .

9. Установить вид кривой  $4x^2 + 3y^2 = 12$  и построить её.

9.1. Найти квадраты большой и малой полуосей кривой.

9.2. Найти расстояние между фокусами.

9.3. Чему равен эксцентриситет?

9.4. Записав уравнения директрис, найти расстояние до них от начала координат.

10. Установить вид кривой  $y^2 = -14x$  и построить её.

10.1. Найти параметр данной кривой.

10.2. Найти координаты фокуса.

10.3. Записав уравнение директрисы, найти расстояние до неё от начала координат.

**Темы лабораторных работ:** *не предусмотрены.*

**Темы для самостоятельной работы:**

### **Семестр 3**

1. Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов: скалярное, векторное, смешанное произведения.
3. Линейные и билинейные формы.

### **Семестр 4**

4. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
5. Кривые и поверхности второго порядка.

**Темы курсового проекта:** *не предусмотрены.*

**Темы коллоквиума:** *не предусмотрены.*

**Экзаменационные вопросы:**

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка  $n$  и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в  $R^n$  и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Переход от базиса к базису.
11. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.

12. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
13. Алгебра геометрических векторов.
14. Решение систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Крамера.
15. Решение систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
16. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
17. Свойства частных решений системы линейных однородных уравнений.
18. Линейный оператор, его матрица и свойства.
19. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
20. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.
21. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
22. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
23. Линейные и билинейные формы.
24. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
26. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
27. Прямая на плоскости.
28. Плоскость.
29. Прямая в пространстве.
30. Кривые второго порядка.
31. Поверхности второго порядка.
32. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

#### 4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций согласно пункта 12 рабочей программы.

#### 4.1 Основная литература.

1. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с., **Экземпляры всего:103.**
2. Л.И. Магазинников Математика для гуманитарных, экологических и экономико-юридических специальностей: учебное пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007 - Ч. 1. - 259 с., **Экземпляры всего:100.**
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:97.**

#### 4.2 Дополнительная литература.

1. Н.Н. Горбанев Высшая математика 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / Н.Н. Горбанев, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: ТУСУР, 2001. – 164с **Экземпляры всего: 376.**
2. Л.В Наливайко Математика для экономистов. Сборник заданий./ Ивашина Н.В. 2-е изд., Шмидт Ю. Дперераб .2011,432с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=662](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=662)
3. И.А. Мальцев. Линейная алгебра. 2-е исп.и доп., . 2010,384с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=610)
4. А. П. Ерохина Высшая математика : учебное пособие / Л. Н. Байбакова ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2004 - Ч. 1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : - Томск : ТМЦДО, 2004. – 257 **Экземпляры всего: 31.**

#### 4.3 Обязательные учебно-методические пособия.

1. И. Э. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, Л. А. Гутова, Л.И. Магазинников, А. Л. Магазинникова, Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007, – 247с., Экземпляры всего:103.

#### **4.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).