

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета математики и информационных  
технологий  
 С.А. Герасименко  
(подпись, расшифровка подписи)

"25" декабря 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.10.2 Лине́йная алгебра»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*38.03.01 Экономика*

(код и наименование направления подготовки)

*Экономика предприятий и организаций (по отраслям)*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Оренбург 2015

685245

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.10.2 Линейная алгебра» /сост.  
И.Г. Руцкова. - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

© Руцкова И.Г., 2015  
© ОГУ, 2015

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	5
4 Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1 Структура дисциплины.....	5
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	6
4.3 Практические занятия (семинары) .....	7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	8
5.1 Основная литература .....	8
5.2 Дополнительная литература.....	8
5.3 Периодические издания .....	9
5.4 Интернет-ресурсы .....	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	10
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- подготовка специалистов, владеющих основными методами линейной алгебры, необходимыми при анализе и моделировании экономических процессов и явлений, при поиске оптимальных решений экономических задач и выборе наилучших способов реализации этих решений, при обработке и анализе результатов численных и научных экспериментов;
- создание базы для изучения дисциплин, использующих математические модели и методы в экономике.

### Задачи:

- формирование теоретических знаний по линейной алгебре (основные понятия, определения, теоремы и факты) необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения экономических и прикладных задач, математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- ознакомление с историей возникновения и развития основных понятий и результатов дисциплины линейная алгебра, её роли и месте в системе наук;
- формирование представлений об основных инструментах линейной алгебры и их возможностях при осуществлении экономико-математического моделирования и исследовании экономических процессов и явлений;
- выработка практических навыков и умений по линейной алгебре необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения экономических и прикладных задач, математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- формирование математической культуры студентов, развитие логического и алгоритмического мышления и необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *отсутствуют*. Освоение базируется на школьном (общеобразовательном) курсе математики.

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.10.4 Методы оптимальных решений*.

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные понятия (определения, факты, теоремы), методы и инструменты линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач, моделировании и исследовании экономических явлений и процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> решать классические задачи линейной алгебры; применять методы и инструменты линейной алгебры к решению математических и экономических задач, моделирования и исследования экономических процессов и явлений; самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью студента; выбирать и использовать необходимые вычислительные методы и программные средства, а также таблицы и справочники.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования инструментов и средств современных программных продуктов при решении задач линейной алгебры, математического моделирования и исследования экономических задач средствами линейной алгебры (построение модели, выбор оптимального решения, интерпретация и оценка результатов).</p>	<p>ОПК-3 способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы</p>

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>55,25</b>	<b>55,25</b>
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>88,75</b>	<b>88,75</b>
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	8	8
- самостоятельное изучение доказательств некоторых теорем и тем: «Комплексные числа», «Ортогональные и симметричные преобразования», «Поверхности второго порядка»;	10	10
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10
- подготовка к практическим занятиям;	26	26
- подготовка к коллоквиумам;	10,75	10,75
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	24	24
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

		№ раздела	Наименование разделов			Количество часов
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Комплексные числа	12	-	2	-	10
2	Матрицы и определители	20	6	6		8
3	Системы линейных уравнений	15	3	4		8
4	Линейные пространства. Евклидовы пространства	20	5	3		12
5	Линейные преобразования (операторы) линейных пространств	19	4	3		12
6	Векторная алгебра	12	2	2		8
7	Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве	18	4	4		10
8	Кривые и поверхности второго порядка	14	2	2		10
9	Линейные, билинейные и квадратичные формы	14	2	-		12
	Итого:	144	28	26		90
	Всего:	144	28	26		90

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 Комплексные числа

Комплексные числа: основные понятия и операции над комплексными числами.

#### 2 Матрицы и определители

Матрицы: основные определения, классификация, действия над матрицами, их свойства. Определители: формулы для вычисления, свойства определителей. Обратная матрица: определение, свойства, вывод формулы для вычисления. Минор порядка  $k$  для матрицы (определителя). Базисный минор и ранг матрицы, теоремы о рангах.

#### 3 Системы линейных уравнений

Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными: основные определения, классификация. Основные методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса решения системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными; правило Крамера решения системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными, применение обратных матриц к решению систем линейных уравнений; теорема Кронекера - Копелли о совместности неоднородной линейной системы.

#### 5 Линейные пространства. Евклидовы пространства

Линейное пространство: определение, примеры линейных пространств. Понятие линейной зависимости независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов в произвольном пространстве. Конечномерное линейное пространство: определение, базис, способ выбора базиса, координаты вектора. Критерий линейной независимости векторов в конечномерном пространстве. Формулы перехода от одного базиса к другому. Формулы для связи координат одного и того же вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства. Линейное подпространство. Евклидово пространство: определение, неравенство Коши-Буняковского, длина вектора, угол между векторами, ортогональные векторы, ортонормированные векторы. Независимость ортонормированной системы векторов. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.

#### 5 Линейные преобразования (операторы) линейных пространств

Линейные преобразования линейных пространств: определение, матрица, критерий невырожденности, инвариантность определителя матрицы линейного преобразования, формула для связи матриц одного и того же линейного преобразования в двух различных базисах одного и того же конечномерного линейного пространства. Множество значений и

ядро линейного преобразования. Размерность пространства решений линейной однородной системы. Теоремы о структуре решений линейной однородной и неоднородной систем линейных уравнений. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен. Существование базиса из собственных векторов. Приведение матрицы линейного преобразования к диагональному виду. Ортогональные и симметричные преобразования.

### **6 Векторная алгебра**

Прямоугольная система координат (на плоскости и в пространстве). Расстояние между точками, деление отрезка в заданном соотношении. Векторы: основные понятия и определения, линейные операции над векторами. Разложение вектора плоскости по двум неколлинеарным векторам, разложение вектора пространства по трем некомпланарным векторам). Координаты вектора, действия над векторами, заданными своими координатами. Скалярная проекция вектора на ось, её свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов: определения, свойства, приложения, формулы для вычисления.

### **7 Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве**

Прямая на плоскости: способы задания, общее уравнение прямой, взаимное расположение двух прямых, расстояние от точки до прямой. Плоскость в  $R^3$ : способы задания, общее уравнение плоскости, взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями. Прямая в  $R^3$ : способы задания, общее уравнение прямой, взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, угол между прямой и плоскостью, определение координат точки пересечения.

### **8 Кривые и поверхности второго порядка**

Кривые второго порядка: основные понятия и определения. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности второго порядка: основные понятия и определения, классификация, геометрические свойства, исследование формы методом сечений.

### **9 Линейные, билинейные и квадратичные формы**

Линейные и билинейные формы: определение и свойства. Квадратичные формы: определение, свойства, представление в матричном виде, свойства матрицы квадратичной формы, инвариантность вида квадратичной формы, формулы связи матриц квадратичной формы в двух базисах. Понятие о каноническом виде, приведение квадратичной формы к каноническому виду. Вид квадратичной формы в базисе из собственных векторов, алгоритм перехода. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, условия знакоопределенности. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы.

## **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Комплексные числа	2
2	2	Действия над матрицами	2
3	2	Определители	2
4	2	Обратная матрица. Ранг матрицы	2
5,6	3	Системы линейных уравнений	4
7	4	Линейные и евклидовы пространства	2
8	4	Линейные подпространства	1
	5	Линейные преобразования	1
9	5	Собственные векторы и собственные значения	2
10	6	Скалярное, векторное и смешанное произведение	2
11	7	Плоскость в пространстве	2
12	7	Прямая в пространстве	2
13	8	Кривые второго порядка	2
		Итого:	26

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- 1 **Кремер Н. Ш.** Высшая математика для экономистов. Учебник [Электронный ресурс] / Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н. - Юнити-Дана, 2015. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>

### 5.2 Дополнительная литература

- 1 **Беклемишев Д.В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М: Физматлит, 2009 - 312 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [WWW.URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2109](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2109)
- 2 **Благовисная А. Н.** Модель Леонтьева многоотраслевой экономики [Электронный ресурс] : метод. указания / А. Н. Благовисная, С. Т. Дусакаева, О. А. Тяпухина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. -Adobe Acrobat Reader 5.0 Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/site\\_new/find-book?reqid=14591338435967915323&text=item\[%D0%9A%D1%83%D1%80%D0%BE%D1%88%20%D0%90.%D0%93.\]&p=1](http://artlib.osu.ru/site_new/find-book?reqid=14591338435967915323&text=item[%D0%9A%D1%83%D1%80%D0%BE%D1%88%20%D0%90.%D0%93.]&p=1)
- 3 **Благовисная А. Н.** Практикум по решению задач линейной алгебры и аналитической геометрии с экономическим содержанием [Электронный ресурс] / Благовисная А. Н. - ГОУ ОГУ, 2009. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/site\\_new/find-book?reqid=14591338435967915323&text=item\[%D0%9A%D1%83%D1%80%D0%BE%D1%88%20%D0%90.%D0%93.\]&p=1](http://artlib.osu.ru/site_new/find-book?reqid=14591338435967915323&text=item[%D0%9A%D1%83%D1%80%D0%BE%D1%88%20%D0%90.%D0%93.]&p=1)
- 4 **Бортаковский А.С.** Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010206-1, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097>
- 5 **Головина Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения [Текст] – М: Наука, 1975 - 408 с.
- 6 **Ильин, В. А.** Аналитическая геометрия [Текст]: учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк.- 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2007. - 224 с. - (Классический университетский учебник / ред. В. А. Садовничий).- (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова ; Вып. 3) - ISBN 978-5-9221-0511-8.
- 7 **Ильин В.А., Позняк Э.Г.** Линейная алгебра. – М: Физматлит, 2008 – 280 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: [WWW.URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2178](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2178)
- 8 **Красс, М. С.** Математика для экономических специальностей [Текст] : учебник / М. С. Красс. - М. : ИНФРА-М, 1999. - 464 с. - (Высшее образование)
- 9 **Курош, А. Г.** Курс высшей алгебры [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Курош.- 18-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 432 с. - (Классическая учебная литература по математике). - Библиогр.: с. 425-426. - Предм. указ.: с. 427-431. - ISBN 978-5-8114-0521-3.
- 10 **Руцкова, И. Г.** Линейная алгебра (Э) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2015. - Режим доступа: <https://moodle.osu.ru/course/category.php?id=88>

### 5.3 Периодические издания

Периодические издания не рекомендуются при изучении дисциплины.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://ibooks.ru/> - электронная библиотечная система;

<http://biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLANE;

<http://e.lanbook.com/> - электронная библиотечная система издательства «Лань»;

<http://rucont.ru/> - электронная библиотека РУКОНТ;

<http://lib.mexmat.ru/> - электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;

<http://moodle.osu.ru/> - электронная система обучения ОГУ;

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> - учебно-образовательная физико-математическая библиотека;

[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – Internet-класс по высшей математике: вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации,

<http://www.wolframalpha.com/> - сайт, где можно проверить решение огромного количества задач.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Лицензионное программное обеспечение, имеющееся в компьютерном классе кафедры прикладной математики:

- 1) Microsoft Windows,
- 2) Microsoft Office,
- 3) MathCad (лицензионное соглашение).

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория, библиотечный фонд университета, компьютерный класс, оснащенный современной техникой (PENTNUM 3, PENTIUM 4 INTEL CORE 2), LCD – проектор EPSON EMP-X3, ноутбук ASUS A6RP, экран для проектора ЭКСКЛЮЗИВ MW 213x213.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
класс и наименование

Профиль: Экономика предприятий и организаций (по отраслям)

Дисциплина: Б.1.Б.10.2 Линейная алгебра

Форма обучения: очная  
очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра прикладной математики  
наименование кафедры

протокол № 5 от "13" 11 2015г.

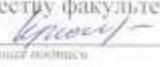
Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра прикладной математики  И.П. Болодурина  
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

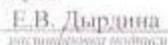
Исполнители:  
Старший преподаватель кафедры прикладной математики И.Г. Руцкова И.Г. Руцкова  
должность личная подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий кафедрой Кафедра математических методов и моделей в экономике  
наименование кафедры  А.Г. Реннер  
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
38.03.01 Экономика класс и наименование  А.М. Басмалов  
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  
 И.В. Крючкова  
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ  
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
 Е.В. Дырдина  
личная подпись расшифровка подписи