

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«С.1.Б.11.1 Линейная алгебра»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

38.05.01 Экономическая безопасность  
(код и наименование специальности)

Финансовый учет и контроль в правоохранительных органах  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Экономист

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "9" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*



*подпись*

И.П. Болодурина

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Старший преподаватель

*должность*



*подпись*

И.Г. Ружкова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

38.05.01 Экономическая безопасность

*код наименование*



*личная подпись*

*расшифровка подписи*

З.С. Тулекова

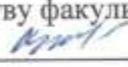
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

  
*личная подпись*

И.В. Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 54294

© Ружкова И.Г., 2017

© ОГУ, 2017

## 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 исследования 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: *С.1.Б.11.2 Математический анализ, С.1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика.*

## 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, моделирования и исследования 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, выбирать и использовать необходимые вычислительные методы и программные средства, а также таблицы и справочники.</p>	ОПК-1 способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> навыками использования инструментов и средств линейной алгебры, при моделировании и исследовании экономических процессов и явлений (построение модели, выбор оптимального решения, интерпретация и оценка результатов).	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>57,25</b>	<b>57,25</b>
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самостоятельное изучение разделов («Комплексные числа и теория многочленов», «Ортогональные и симметричные преобразования», «Кривые и поверхности второго порядка»); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>86,75</b>	<b>86,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Комплексные числа и теория многочленов	14	2	2	-	10
2	Матрицы и определители	20	4	6	-	10
3	Системы линейных уравнений	17	3	4	-	10
4	Линейные пространства и подпространства. Евклидовы пространства	17	4	3	-	10
5	Линейные операторы и линейные преобразования	16	3	3	-	10
6	Векторная алгебра	14	4	4	-	6
7	Прямая и плоскость	16	4	4	-	8
8	Кривые и поверхности второго порядка	14	2	-	-	12
9	Линейные, билинейные и квадратичные формы	16	2	2	-	12
	Итого:	144	28	28		88
	Всего:	144	28	28		88

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Комплексные числа и теория многочленов

Комплексные числа: основные определения, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация. Многочлены: основные понятия и определения, делимость, свойства корней. Теорема Безу. Схема Горнера. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.

### 2 Матрицы и определители

Матрицы: основные определения, классификация, операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение), элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц; свойства операции транспонирования. Коммутативные матрицы. Матрицы блочной структуры. Определители: общее определение, формулы для вычисления определителей 1,2,3. порядков, простейшие свойства определителей. Дополнительный минор и алгебраическое дополнение для элемента определителя, их свойства. Практические правила вычисления определителей  $n \geq 4$ . Определитель произведения матриц. Обратная матрица: определение, свойства, вывод формулы для вычисления. Минор порядка  $k$  для матрицы (определителя). Базисный минор и ранг матрицы. Различные теоремы о рангах. Подобные матрицы.

### 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  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.

### 4 Линейные пространства и подпространства. 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. Критерий ортонормированности базиса.

### 5 Линейные операторы и линейные преобразования

Линейные операторы: основные понятия и определения. Линейные преобразования линейных пространств: определение, матрица, критерий невырожденности, инвариантность величины 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

Векторы в  $\mathbb{R}^3$ : основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Свойства множества векторов, плоскости (реального пространства), исходящих из одной

точки: линейное пространство, базис, размерность. Прямоугольная система координат в  $R^3$ , координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярная проекция вектора на ось: определение, свойства, геометрический смысл координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.

### 7 Прямая и плоскость

Плоскость в  $R^3$ : различные способы задания (через точку перпендикулярно вектору, через точку параллельно двум неколлинеарным векторам, через три точки). Общее уравнение плоскости и нормаль к плоскости; уравнение плоскости «в отрезках». Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями. Прямая на плоскости как частный случай плоскости. Прямая в  $R^3$ : различные способы задания (через точку параллельно вектору, через две точки). Общее уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых, в том числе условие принадлежности одной плоскости; угол между прямыми. Прямая на плоскости как частный случай прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, угол между прямой и плоскостью, определение координат точки пересечения прямой и плоскости.

### 8 Кривые и поверхности второго порядка

Линии на плоскости: основные понятия, определения, классификация. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности второго порядка: 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
2,3,4	2	Действия над матрицами. Вычисление определителей 2,3 и 4 порядков. Обратная матрица.	6
5	3	Решение систем $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными: правило Крамера, метод Гаусса, использование обратной матрицы.	2
6	2, 3	Ранг матрицы. Исследование систем $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными на совместность, построение общих решений	2
7	4	Линейные пространства и подпространства.	2
8,9	5	Линейные преобразования. Собственные векторы и собственные значения.	4
10,11	6	Скалярное, векторное и смешанное произведения	4
12, 13	7	Плоскость и прямая в пространстве.	4
14	9	Квадратичные формы	2
		<b>Итого:</b>	28

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. **Беклемишев, Д. В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учеб. для вузов / Д. В. Беклемишев. - 10-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 304 с. - ISBN 5-9221-0304-0.
2. **Бортаковский А.С.** Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010206-1, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097>
3. **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.
4. **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. **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.

### 5.2 Дополнительная литература

1. **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/>
2. **Головина, Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения [Текст] – М:Наука, 1975- 408 с.
3. **Клетеник, Д. В.** Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. В. Клетеник. - 14-е изд., испр. - М. : Наука, 1986. - 224 с.
4. **Красс, М. С.** Основы математики и ее приложения в экономическом образовании [Текст] : учеб. для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - М. : Дело, 2000. - 688 с.
5. **Проскураков, И. В.** Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Проскураков. - 8-е изд. - М. : ЛБЗ, 2001. - 384 с. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-009-4.

### 5.3 Периодические издания

Периодические издания не рекомендуются при изучении дисциплины.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://moodle.osu.ru/course/category.php?id=88> Линейная алгебра (ЭБ) – электронный курс в системе Moodle Руцковой И.Г.;

<https://www.coursera.org/learn/algebra-lineynaya> - Линейная алгебра;

<https://www.lektorium.tv/mooc2/26288> - Линейная алгебра и аналитическая геометрия;

<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;

<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**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.