

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.10.2 Линейная алгебра»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*38.03.01 Экономика*

(код и наименование направления подготовки)

*Экономика предприятий и организаций*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "24" января 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

И.Г. Руцкова

расшифровка подписи

доцент

должность



подпись

Т.Н. Тарасова

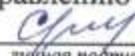
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

38.03.01 Экономика

код наименование



личная подпись

расшифровка подписи

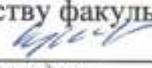
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Руцкова И.Г., 2018  
© Тарасова Т. Н., 2018  
© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- овладение обучающимися основными методами линейной алгебры, необходимыми при анализе и моделировании экономических процессов и явлений, при поиске оптимальных решений в экономико-математическом моделировании, при обработке и анализе результатов численных экспериментов в научных исследованиях;
- создание базы для изучения дисциплин, использующих математические модели и методы в экономике.

### Задачи:

- формирование системы теоретических знаний по линейной алгебре, включающей в себя основные понятия, определения, теоремы и факты, необходимые для изучения последующих математических и специальных дисциплин образовательной программы, решения экономических и прикладных задач, математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;
- ознакомление с историей возникновения и развития основных понятий и результатов линейной алгебры, её роли и месте в системе математических наук;
- формирование представлений об основных инструментах линейной алгебры и их использовании в исследованиях экономических процессов и явлений и экономико-математическом моделировании;
- выработка умений и практических навыков 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, 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*

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, 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> <p><b>Владеть:</b> навыками использования инструментов и средств линейной алгебры, при моделировании и исследовании экономических процессов и явлений (построение модели, выбор</p>	ОПК-3 способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций оптимального решения, интерпретация и оценка результатов).	Формируемые компетенции
--	-------------------------

## 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>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> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самостоятельное изучение доказательств некоторых теорем и тем: «Комплексные числа», «Ортогональные и симметричные преобразования», «Поверхности второго порядка»; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежным контролям	<b>88,75</b>	<b>88,75</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	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	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	32	6	6	-	20
8	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 - Капелли о совместности неоднородной линейной системы.

### 4 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 Элементы аналитической геометрии на плоскости и 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.

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.

## 8 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 пространства	2
8	4	Евклидовы пространства	2
9	5	Линейные преобразования	2
10	5	Собственные векторы и собственные значения	2
11	6	Векторная алгебра	2
12, 13	7	Элементы аналитической геометрии	4
		Итого:	26

## 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.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010206-1, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=476097>
3. **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>
4. **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. **Практикум по высшей математике для экономистов** [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям/под ред. Н.Ш. Кремера. - Москва: Юнити-Дана, 2005. - 423 с. – ISBN 5-238-00459-1

### 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] : учеб. пособие для вузов / Л. И. Головина. - 2-е изд., доп. - М. : Физматлит, 1975. - 408 с

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. **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.
5. **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.
6. **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.
- 7.

### 7.3 Периодические издания

Периодические издания не рекомендуются при изучении дисциплины.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<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://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. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
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.