

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления, экономики и финансов  
Центр бакалавриата Экономика



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский



\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Линейная алгебра

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Профиль подготовки: Мировая и региональная экономика (реализация с применением дистанционных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Воронцова В.Л. (Кафедра общей математики, отделение математики), milen99@yandex.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы линейной алгебры, необходимые для постановки, математического моделирования и решения экономических задач;

Должен уметь:

- формулировать постановку задачи и выбирать алгоритм ее решения;
- составлять экономико-математические модели,
- применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- анализировать результаты решения задач,
- грамотно оформлять ход решения задач.

Должен владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к применению математических методов при решении экономических задач.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.09.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.01 "Экономика (Мировая и региональная экономика (реализация с применением дистанционных технологий))" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определитель и его свойства.	2	3	3	0	2
2.	Тема 2. Матрицы. Виды матриц и действия над ними. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений	2	3	2	0	4
3.	Тема 3. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	2	2	2	0	4
4.	Тема 4. Элементы векторной алгебры. Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения.	2	2	2	0	4
5.	Тема 5. n-мерные линейные векторные пространства. Линейная зависимость системы векторов.	2	2	2	0	2
6.	Тема 6. Ранг матрицы и ранг системы векторов.	2	2	2	0	4
7.	Тема 7. Комплексные числа.	2	2	2	0	2
8.	Тема 8. Собственные значения и собственные векторы.	2	2	2	0	4
9.	Тема 9. Квадратичные формы	2	1	1	0	2
10.	Тема 10. Произвольные системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.	2	3	4	0	4
11.	Тема 11. Опорные решения систем линейных уравнений.	2	2	2	0	4
12.	Тема 12. Элементы аналитической геометрии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка.	2	4	4	0	4
13.	Тема 13. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Виды уравнения плоскости. Прямая линия в пространстве. Поверхности второго порядка.	2	4	4	0	4
Итого			32	32	0	44

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Определитель и его свойства.

1. Определение определителей 2 - го, 3 - го порядков. Правила вычисления определителей 2-го и 3-го порядков. 2. Свойства определителей. 3. Определение определителя n - го порядка. 4. Методы вычисления определителей n - го порядка: разложение определителя по элементам строки или столбца, метод понижения порядка.

###### Тема 2. Матрицы. Виды матриц и действия над ними. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений

1 Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами, свойства действий над матрицами. 2. Определение обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы. 3. Система n линейных уравнений с n переменными. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

### **Тема 3. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.**

1. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Описание и экономический смысл элементов таблицы межотраслевого баланса. 2. Матрицы коэффициентов прямых и полных затрат, их экономический смысл. Матрица коэффициентов косвенных затрат. 3. Система уравнений межотраслевого баланса. Уравнение зависимости между валовой и конечной продукцией

### **Тема 4. Элементы векторной алгебры. Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения.**

1 Векторы и действия над ними. Свойства действий над векторами. 2. Скалярное произведение, его свойства и применение. Условия ортогональности и коллинеарности векторов. Евклидово пространство. 3. Векторное произведение, его свойства и применение. Геометрический смысл векторного произведения. 4. Смешанное произведение. Вычисление объемов параллелепипеда и пирамиды с помощью смешанного произведения. Условие компланарности векторов.

### **Тема 5. $n$ -мерные линейные векторные пространства. Линейная зависимость системы векторов.**

1.  $n$ -мерные векторы и действия над ними,  $n$ -мерное линейное векторное пространство  $R(n)$ . Линейные операторы. Линейная комбинация векторов. 2. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Свойства линейной зависимости и линейной независимости векторов. 3. Понятие базиса  $n$ -мерного векторного пространства. Разложение вектора пространства  $R(n)$  по векторам базиса.

### **Тема 6. Ранг матрицы и ранг системы векторов.**

1. Понятия ранга системы векторов и ранга матрицы. Теорема о связи ранга матрицы с рангом системы векторов. 2. Элементарные преобразования, не изменяющие ранга матрицы. 3. Методы вычисления ранга матрицы: метод окаймляющих миноров, метод элементарных преобразований. 4. Определение и свойства базисного минора матрицы. 5. Ортогональные системы векторов.

### **Тема 7. Комплексные числа.**

1. Понятие комплексного числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. 2. Арифметические операции над комплексными числами. 3. Показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня  $n$ -й степени из комплексного числа, формула Муавра.

### **Тема 8. Собственные значения и собственные векторы.**

1. Характеристическая матрица и характеристический многочлен матрицы  $A$  с действительными элементами. Характеристические корни матрицы. 2. Понятие собственного значения матрицы. 3. Собственные векторы линейных операторов и их свойства. 4. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы.

### **Тема 9. Квадратичные формы**

1. Понятие квадратичной формы. Симметричная матрица коэффициентов квадратичной формы, ее главные миноры. 2. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Знакоопределенные квадратичные формы. 3. Критерий Сильвестра. Исследование знакоопределенности квадратичных форм с помощью критерия Сильвестра.

### **Тема 10. Произвольные системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.**

1. Произвольные системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Виды систем линейных уравнений: определенные и неопределенные, однородные и неоднородные системы. 2. Понятие общего, частного и базисного решений системы уравнений. 3. Табличный метод Жордана-Гаусса, алгоритм метода. 4. Переход от одного базисного решения к другому.

### **Тема 11. Опорные решения систем линейных уравнений.**

1. Неотрицательные решения систем линейных алгебраических уравнений. Понятия опорного и допустимого решений систем линейных уравнений. 2. Симплексные преобразования, правила выбора разрешающего столбца и разрешающей строки. Теорема о симплексных преобразованиях. 3. Переход от одного опорного решения к другому.

### **Тема 12. Элементы аналитической геометрии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка.**

1. Прямая линия на плоскости, различные виды уравнения прямой. 2. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. 2. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения и свойства кривых второго порядка. Эксцентриситет кривых второго порядка.

### **Тема 13. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Виды уравнения плоскости. Прямая линия в пространстве. Поверхности второго порядка.**

1. Плоскость. Виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. 2. Прямая линия в пространстве. Виды уравнений прямой. Взаимное расположение прямых в пространстве. 3. Взаимное расположение прямой и плоскости. 4. Поверхности второго порядка: цилиндр, конус, сфера, эллипсоид, параболоид, гиперболоид вращения.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Алгебра. Ч. 4. Задачник-практикум: Учебное пособие / Шмидт Р.А. - СПб:СПбГУ, 2016. - 184 с.: ISBN 978-5-288-05650-5 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=941730>

Высшая математика. Алгебра: Учебное пособие / Новак Е., Рязанова Т.В., Новак И., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 116 с. ISBN 978-5-9765-3189-5 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=951017>

Курс высшей математики для экономистов: Учебник/Рудык Б.М., Бобрик Г.И., Гринцевичус Р.К; под ред. Р.В.Сагитова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 647 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011091-2, 500 экз. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=512518>

Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 472 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004467-5 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558399>

Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / Шершнева В.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 168 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-005479-7 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558491>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.



Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

[www.allmath.ru](http://www.allmath.ru) - <http://www.allmath.ru/>

[www.eqworld.ipmnet.ru](http://www.eqworld.ipmnet.ru) - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>

[www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru) - <http://www.mathnet.ru/>

[www.nsc.ru](http://www.nsc.ru) - [http://www.nsc.ru/win/mathpub/math\\_www](http://www.nsc.ru/win/mathpub/math_www)

Образовательный математический сайт Exponenta.ru - <http://edu-top.ru/katalog/?linkid=512>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	1. Начало освоения курса должно быть связано с изучением всех компонентов Учебно-методического комплекса дисциплины с целью понимания его содержания и указаний, которые будут доведены до сведения студентов на первой лекции и первом семинарском занятии. Это связано с - установлением сроков и контроля выполнения самостоятельных и контрольных работ, - критериями оценки текущей работы студента (контрольных работ, индивидуального задания, работы на семинарских/практических занятиях) Перед началом курса целесообразно ознакомиться со структурой дисциплины на основании программы, а так же с последовательностью изучения тем и их объемом. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий.
практические занятия	Практическое занятие по дисциплине является аудиторным занятием, в процессе которого преимущественно осуществляется контроль знаний, полученных студентом самостоятельно. В связи с этим такое занятие начинается либо с устного опроса, либо с контрольной работы, которая может проводиться по - лекционному материалу темы, - литературным источникам, указанным по данной теме - заданиям для самостоятельной работы. В связи с этим подготовка к практическому (семинарскому) занятию заключается в том, что бы до семинарского занятия изучить лекционный материал и указанные по теме литературные источники выполнить задания для самостоятельной работы.
самостоятельная работа	Каждая тема содержит лекционный материал, список литературы для самостоятельного изучения, вопросы и задания для подготовки к семинарским и/или практическим занятиям, а также материалы для самостоятельной работы. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним. Желательно постараться найти ответы на вопросы используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно обратиться за помощью к преподавателю.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.03.01 "Экономика" и профилю подготовки "Мировая и региональная экономика (реализация с применением дистанционных технологий)".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Профиль подготовки: Мировая и региональная экономика (реализация с применением дистанционных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Рудык Б.Н. Линейная алгебра: Учебное пособие / Б.М. Рудык. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 318 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004533-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363158>
2. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=462600>
3. 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/bookread2.php?book=476097>

#### Дополнительная литература:

1. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник; Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 656 с.: 60х90 1/16. - (100 лет РЭА им. Г.В. Плеханова). (переплет) ISBN 5-16-002870-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/120482>
2. Высшая математика для экономистов: сборник задач: Учебное пособие / Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевич, В.И. Матвеев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 539 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010074-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469738>
3. Математика для экономических специальностей вузов. Ч.3 / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КГФЭИ, 2007.
4. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов. / Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р. А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова. - Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009.
5. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. / В.П. Минорский - М.: Изд-во Физико-математической литературы, 2004.
6. Воронцова В.Л. Учебно-методическое пособие 'Кривые второго порядка. Аналитическая геометрия в пространстве'. / В.Л. Воронцова, Л.Н. Зайнуллина - Казань: 2016. - 70 с.  
[https://kpfu.ru/staff\\_files/F887537151/posobie\\_po\\_LINEJNOJ\\_ALGEBRE.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F887537151/posobie_po_LINEJNOJ_ALGEBRE.pdf)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.09.02 Линейная алгебра

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Профиль подготовки: Мировая и региональная экономика (реализация с применением дистанционных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.