

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан экономического факультета

Экономический  
факультет

А.В. Агибалов

17 июня 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **Б1.Б.06. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

для направления 38.03.01 Экономика академического бакалавриата  
профиль: «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»,  
«Экономика предприятий и организаций АПК», «Налоги и налогообложение»

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет экономический

Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.э.н., доцент Л.А. Шишкина

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1327).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики (протокол № 11 от 16 июня 2020 г.)

заведующий кафедрой



В.А. Лубков

Рабочая программа утверждена на заседании методической комиссии экономического факультета (протокол № 11 от 16 июня 2020 г.).

Председатель методической комиссии



Л.А. Запорожцева

Рецензент: заместитель руководителя Департамента аграрной политики Воронежской области Петрова С. Г.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Предметом дисциплины «Линейная алгебра» являются математические объекты линейной природы: системы линейных уравнений, линейные многообразия, векторные пространства, линейные отображения и т.д.

Основной целью дисциплины является последовательное изложение основных методов и результатов линейной алгебры и аналитической геометрии, которые будут необходимы в дальнейшем для освоения математических и статистических методов в управлении и экономике; воспитание у обучающихся навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

Задачи дисциплины – научить обучающихся применять основные понятия и методы линейной алгебры и линейного программирования для расчета различных количественных характеристик в задачах экономической теории и теории управления.

Дисциплина Б1.Б.06 «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» относится к базовой части. Дисциплина «Линейная алгебра» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, обеспечивает изучение дисциплин: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<b>знать:</b> - основные направления развития линейных моделей; <b>уметь:</b> - пользоваться учебной литературой и пользоваться информационными технологиями для освоения современных подходов к линейным моделям. <b>иметь навыки:</b> - к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<b>знать:</b> - основные линейные модели экономических процессов; <b>уметь:</b> - выбрать адекватные модели для заданного экономического процесса; - инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. <b>иметь навыки:</b> - анализа и интерпретации полученных результатов при решении экономико-математических задач; - обоснования полученных выводов.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	
1.Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
2.Общая контактная работа	56,9	56,9	14,65
3.Общая самостоятельная работа	51,1	51,1	93,35
4.Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	56,5	56,5	14,5
Лекции	30	30	6
практические занятия	26	26	8
лабораторные работы	-	-	-
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
5.Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	42	42	84,5
6. Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.	0,25	0,25	-
выполнение контрольной работы	0,25	0,25	-
7.Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,4	0,4	0,15
контрольная работа	0,25	0,25	-
курсовой проект	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
Зачет	0,15	0,15	0,15
Экзамен	-	-	-
8.Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-	-
9. Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
1	Векторный анализ	2		4		6
2	Линейное многообразие в Евклидовом пространстве	4		3		4
3	Многочлены и комплексные числа	4		2		4

4	Матричная алгебра	4		4		4
5	Решение систем линейных алгебраических уравнений	4		4		6
6	Основы векторной алгебры	4		3		6
7	Линейные операторы	4		4		6
8	Линейные модели в экономических задачах	4		2		6
Всего:		30		26		42
заочная форма обучения						
1	Векторный анализ	1		1		12
2	Линейное многообразие в Евклидовом пространстве	1		2		10
3	Многочлены и комплексные числа	2		2		10
4	Матричная алгебра	2		2		10
5	Решение систем линейных алгебраических уравнений	2		2		10
6	Основы векторной алгебры	2		2		10
7	Линейные операторы	2		2		10
8	Линейные модели в экономических задачах	1		1		12,5
Всего:		6		8		84,5

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

##### Раздел 1. Векторный анализ

Тема 1.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства. Теорема о коллинеарных векторах.

Тема 1.2. Проекция вектора на ось. Основные свойства проекции. Угол между векторами. Угол вектора с осью. Понятие базиса векторного пространства.

Тема 1.3. Действия над векторами, заданными своими координатами. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора. Координаты произвольного вектора в декартовой системе координат.

Тема 1.4. Скалярное произведение двух векторов.

##### Раздел 2. Линейные многообразия в евклидовых пространствах

Тема 2.1. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Исследование общего уравнения прямой.

Тема 2.2 Уравнение прямой, проходящей через заданную точку параллельно данному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Параметрические уравнения прямой.

Тема 2.3. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Тема 2.4. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Исследование общего уравнения плоскости.

Тема 2.5. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две различные точки пространства. Параметрические уравнения прямой.

Тема 2.6. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

Тема 2.7. Эллипс. Вывод канонического уравнения эллипса.

Тема 2.8. Исследование формы эллипса по его каноническому уравнению.

Тема 2.9. Гипербола. Вывод канонического уравнения гиперболы.

### **Раздел 3. Многочлены и комплексные числа**

Тема 3.1. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу.

Тема 3.2. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа.

Тема 3.3. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

Тема 3.4. Формула Муавра. Корень  $n$ -ой степени из комплексного числа.

Тема 3.5. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.

### **Раздел 4. Матричная алгебра**

Тема 4.1. Матрицы. Операции над матрицами. Основные свойства операций над матрицами.

Тема 4.2. Определители квадратных матриц: определение и основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Общая формула для вычисления определителей, теорема Лапласа. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.

Тема 4.3. Ранг матрицы. Базисный минор матрицы. Вычисление ранга матрицы.

### **Раздел 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений**

Тема 5.1. Решение систем уравнений методом Крамера.

Тема 5.2. Решение систем уравнений методом Гаусса.

Тема 5.3. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.

Тема 5.4. Решение систем уравнений методом Жордана-Гаусса.

Тема 5.5. Теорема Кронекера-Капелли.

### **Раздел 6. Основы векторной алгебры**

Тема 6.1. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств.

Тема 6.2. Линейная зависимость и независимость векторов. Ранг системы векторов. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе.

### **Раздел 7. Линейные операторы**

Тема 7.1. Понятие линейного оператора. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Общий вид линейного оператора, матрица линейного оператора.

Тема 7.2. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен матрицы.

### **Раздел 8. Линейные модели в экономических задачах**

Тема 8.1. Модель международной торговли.

Тема 8.2. Статическая модель линейной многоотраслевой экономики Леонтьева.

#### **4.3. Перечень тем лекций.**

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	Заочная
1.	Векторный анализ. Линейное многообразие в Евклидовом пространстве	2	1
2.	Многочлены. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Комплексные числа, действия над комплексными числами, формы записи комплексных чисел	4	1
3.	Матрицы, операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.	4	2
4.	Решение систем уравнений методом Крамера. Решение систем уравнений методом обратной матрицы. Решение систем уравнений методом Гаусса, Жордана-Гаусса.	4	2

5.	Основы векторной алгебры. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов, базис размерность векторного пространства.	4	2
6.	Понятие линейного оператора. Действия над линейными операторами.	4	2
7.	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	4	2
8.	Линейные модели в экономических задачах	4	1
Всего:		30	6

#### 4.4. Перечень тем практических занятий.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Векторный анализ. Линейное многообразие в Евклидовом пространстве	4	1
2.	Многочлены. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Комплексные числа, действия над комплексными числами, формы записи комплексных чисел	3	2
3.	Матрицы, операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.	2	2
4.	Решение систем уравнений методом Крамера. Решение систем уравнений методом обратной матрицы. Решение систем уравнений методом Гаусса, Жордана-Гаусса.	4	2
5.	Основы векторной алгебры. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов, базис размерность векторного пространства.	4	2
6.	Понятие линейного оператора. Действия над линейными операторами.	3	2
7.	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	4	2
8.	Линейные модели в экономических задачах	2	1
Всего:		26	8

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Основной формой учебной работы студентов очной формы обучения является изучение лекций, в условиях заочной формы обучения - самостоятельная работа над лекционным и учебным материалом.

Изучая материал по лекциям и учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после усвоения предыдущего материала. При изучении конкретного вопроса необходимо обращать особое внимание на формулировку, определения исходных понятий, а также тех, которые появляются впервые в изучаемом разделе. Разобраться в общих и отличительных чертах этих понятий, изучить их связь.

Следует обратить внимание на формулировки основных понятий курса. Необходимо разобрать примеры, которые поясняют такие определения.

При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в котором рекомендуется выписывать определения, основные формулы, уравнения, в логической последовательности их изложения.

На полях конспекта следует отмечать вопросы, по которым требуется консультация преподавателя. Записи в конспекте должны быть чистыми, аккуратными и расположены в определенном порядке, соответствующем рабочей программе курса.

После изучения каждой темы и решения достаточного количества задач по теме, студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и доказательства теорем. Вопросы для самопроверки приведены в настоящей программе. Они поставлены с целью помочь студенту быстро сориентироваться и выбрать правильную последовательность изучения, закрепления и проверки прочности усвоения изучаемого материала.

В случае необходимости надо еще раз вернуться к учебному материалу. Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: [учебное пособие для вузов]: в 2 ч / П. Е. Данко [и др.] - М.: ОНИКС, [2009] - 368 с.

2. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера - М.: Юнити, 2010 - 480 с.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			Очная	заочная
1.	Векторный анализ. Линейное многообразии в Евклидовом пространстве	1. [с. 14-27] 2. [с. 8-11]	4	12
2.	Многочлены. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Комплексные числа, действия над комплексными числами, формы записи комплексных чисел	1. [с. 29-40] 2. [с. 15-36]	6	10
3.	Матрицы, операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.	1. [с.44-58] 2. [с.40-63]	4	10,5
4.	Решение систем уравнений методом Крамера. Решение систем уравнений методом обратной матрицы. Решение систем уравнений методом Гаусса, Жордана-Гаусса.	1.[с.60-92] 2.[с.70-101]	6	10

5.	Основы векторной алгебры. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов, базис размерности векторного пространства.	1.[с.95-114] 2.[с.110-170]	4	10
6.	Понятие линейного оператора. Действия над линейными операторами.	1.[с.118-148] 2.[с.187-240]	6	10
7.	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	1.[с.220-254] 2.[с.301-310]	6	10
8.	Линейные модели в экономических задачах	1.[с.320-350] 2.[с.419-456]	6	10
Всего:			42	84,5

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме.

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч	
				очная форма	заочная форма
1	Занятие семинарского типа	Векторный анализ	Творческие задания	2	-
2	Занятие семинарского типа	Линейные многообразия в Евклидовых пространствах	Программированное обучение.	2	-
3	Занятие семинарского типа	Матричная алгебра.	Программированное обучение.	2	2
4.	Занятие семинарского типа	Линейные операторы в конечномерных пространствах	Программированное обучение.	2	-
Всего:				8	2

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

#### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

##### 6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
1.1. Основная литература	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1: [учебное пособие для вузов]: в 2 ч / П. Е. Данко [и др.] - М.: ОНИКС, [2009] - 368 с.	41

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2: [учебное пособие для вузов]: в 2 ч / П. Е. Данко [и др.] - М.: ОНИКС, [2009] - 448 с.	43
	Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера - М.: Юнити, 2010 - 480 с.	151
	Горлач Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник / Горлач Б. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2017 - 300 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/99103">https://e.lanbook.com/book/99103</a>	ЭИ
	Ржевский С. В. Высшая математика I: линейная алгебра и аналитическая геометрия [электронный ресурс]: Учебное пособие / С. В. Ржевский - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 211 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1065260">http://znanium.com/go.php?id=1065260</a>	ЭИ
	Рудык Б. М. Линейная алгебра [электронный ресурс]: Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 - 318 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=460611">http://znanium.com/go.php?id=460611</a>	ЭИ
1.2. Дополнительная литература	Бортаковский А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 - 592 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=494895">http://znanium.com/go.php?id=494895</a>	ЭИ
	Горлач Б.А. Линейная алгебра: учебное пособие / Б.А. Горлач - Санкт-Петербург: Лань, 2012 - 476 с	30
	Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики: учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев - М.: Астрель, 2008 - 656 с.	158
	Основы линейной алгебры: учебное пособие для студентов факультета бухгалтерского учёта и финансов, проходящих подготовку по направлению 080100.62 (38.03.01) "Экономика" / А. Г. Буховец [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет ; под ред. А. Г. Буховца - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 137 с. [ЦИТ 12845] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107264.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107264.pdf</a>	34
	Шевцов Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты [электронный ресурс]: Учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет - Москва: Издательство "Магистр", 2014 - 544 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL:	ЭИ

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
	<a href="http://znanium.com/go.php?id=438021">http://znanium.com/go.php?id=438021</a>	
	Шершнева В. Г. Линейная алгебра. Часть I. Основы линейной алгебры: Учебно-методическое пособие для студентов I курса [электронный ресурс]: Учебно-методическая литература / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: Издательство "Менеджер", 2007 - 128 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=347840">http://znanium.com/go.php?id=347840</a>	ЭИ
2.2. Методические издания	Краткий курс основ линейной алгебры: учебно-методическое пособие для обучающихся 1 курса экономического факультета по направлению 38.03.01 "Экономика" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Н. В. Санина, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 - 64 с. [ЦИТ 17360] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b140204.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b140204.pdf</a>	6
	Шишкина Л. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов 1 курса, обучающихся по направлению 38.03.01 "Экономика" / [Л. А. Шишкина, М. В. Горелова]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150841.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150841.pdf</a>	ЭИ
2.3. Периодические издания	IMA Journal of Applied Mathematics [Электронный ресурс] / Oxford University Press - Oxford: Oxford University Press, 1965 - [ЭИ] URL: <a href="http://archive.neicon.ru/xmlui/browse?type=source">http://archive.neicon.ru/xmlui/browse?type=source</a>	в подписке
	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	в подписке
	Экономика и математические методы: журнал / учредитель : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука" - Москва: Наука, 1965-	в подписке

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП)			
Учебный год	№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2017/2018	1.	Контракт № 633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ»)	08.08.2017 – 08.08.2018

	2.	Контракт № 1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2017 – 31.12.2017
	3.	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	4.	Контракт № 587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Руконт»)	20.06.2017 – 20.06.2018
	5.	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	6.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2018/2019	1.	Контракт № 784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2018 – 24.09.2019
	2.	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	3.	Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4.	Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ)	25.07.2018 – 30.07.2019
	5.	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018	04.07.2018 – 31.07.2019
	6.	Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	7.	Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	8.	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	9.	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	10.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)	28.03.2017 -28.03.2022
	11.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2019/2020	1.	Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2.	Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020
	3.	Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4.	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 7-ИУ от 11.06.2019	01.08.2019 – 30.07.2020
	5.	Контракт № 487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks)	01.08.2019 - 31.07.2020
	6.	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	7.	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	8.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	9.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2020/2021	1.	Контракт № 503-ДУ от 14.09.2020. (ЭБС «ЛАНЬ»)	14.09.2020 – 13.09.2021
	2.	Контракт № 4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020 – 31.12.2020
	3.	Контракт № 392 от 03.07.2020. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2020 – 31.07.2021
	4.	Контракт № 426-ДУ от 27.07.2020. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.08.2020 – 31.07.2021
	5.	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	6.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Занятие семинарского типа	MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice. Matlab 6.1, eLearning server	+		+
2.	Занятие лекционного типа	MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice			+

#### 6.3.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 6.3.3. Аудио- и видеоматериалы.

Не предусмотрены.

#### 6.3.4. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Тема лекции
1.	Основы векторной алгебры. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов, базис размерность векторного пространства.
2.	Понятие линейного оператора. Действия над линейными операторами.
3.	Собственные числа и собственные векторы матрицы.
4.	Линейные модели в экономических задачах

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, видеопроекторное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; экран; выход в локальную сеть и Интернет, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

<p>среду, доступ к справочно-правовым системам Гарант и Консультант Плюс, электронные учебно-методические материалы, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice. Matlab 6.1, eLearning server</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>Учебная аудитория для индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютеры, принтеры, сканер, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 353, 356, 374, 380</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), 232а</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 380, 350, 117, 118</p>
---	--

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Теория вероятностей и математическая статистика	Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики	Согласовано

Эконометрика	Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики	Согласовано
Методы оптимальных решений	Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики	Согласовано
Математический анализ	Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики	Согласовано

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, страниц, разделов, требующих изменений
Заведующий кафедрой В.А. Лубков 	протокол № 9 от 15 июня 2021 г.	Нет  Рабочая программа актуализирована на 2021-2022 учебный год для набора 2020 года	нет
И.о. заведующего кафедрой Л.А. Запорожцева 	протокол № 11 от 20 июня 2022 г.	Нет  Рабочая программа актуализирована на 2022-2023 учебный год для набора 2020 года	нет
Заведующий кафедрой Л.А. Запорожцева 	протокол № 11 от 19 июня 2023 г.	Нет  Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год для набора 2020 года	Нет
Заведующий кафедрой Л.А. Запорожцева 	протокол № 11 от 25 мая 2024 г.	Нет  Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год для набора 2020 года	Нет


