

4267

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра математики и физики**


Рег. № ГМУ.03-080/8

« 02 » 07 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. декана факультета экономики и  
управления

Волосский А.А.

  
(подпись)



**ФГОС 2014 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)**

Б1.Б.08 Линейная алгебра

38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Код и наименование направления подготовки

профиль:

основной вид деятельности: **организационно-управленческая**

дополнительный вид деятельности:

(профиль и виды деятельности)

Курс: 1/1

Семестр: 1/1

Факультет экономики и управления

очная, заочная

Форма обучения

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная		
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	144/4	144/4		1/1
В том числе:				
Контактная работа	62	16		
Лекции	30	8		
Практические (семинарские) занятия	32	8		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	82	128		
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.	К.р.		1/1
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	экзамен	экзамен		1/1

Новосибирск 2020

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.12.2014 № 1567

**Программу разработал(и):**

Доцент кафедры МиФ

(должность)



подпись

Тарсис Е.Ю.

ФИО

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия, методы (инструменты) линейной алгебры, применяемые в профессиональной деятельности;
- основные инструменты (методы) матричной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в экономической и организационно-управленческой деятельности;
- инструментальные средства для обработки экономических данных.

**уметь:**

- применять математический аппарат линейной алгебры для анализа и исследования объектов профессиональной деятельности, построения экономико-математических моделей и решения экономических и организационно-управленческих задач;
- находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности.

**владеть:**

- аппаратом линейной алгебры, в объеме необходимом для профессиональной деятельности;
- способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности;
- навыками применения инструментария линейной алгебры для решения экономических и организационно-управленческих задач;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;
- способностью к самоорганизации и самообразованию.

## **1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы**

Дисциплина «Линейная алгебра» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих общекультурных (ОК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

**Общекультурные компетенции (ОК):**

1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

1. Способностью находить организационно-управленческие решения, оценивать результаты и последствия принятого управленческого решения и готовность нести за них ответственность с позиции социальной значимости принимаемых решений (ОПК-2).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
1	<b>Знать:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, методы (инструменты) линейной алгебры, применяемые в профессиональной деятельности;</li> <li>- основные инструменты (методы) матричной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в экономической и организационно-управленческой деятельности;</li> <li>- инструментальные средства для обработки экономических данных.</li> </ul>	ОК-7, ОПК-2
2.	<b>Уметь:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математический аппарат линейной алгебры для анализа и исследования объектов профессиональной деятельности, построения экономико-математических моделей и решения экономических и организационно-управленческих задач;</li> <li>- находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности.</li> </ul>	ОК-7, ОПК-2
3	<b>Владеть:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аппаратом линейной алгебры, в объеме необходимом для профессиональной деятельности;</li> <li>- способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками применения инструментария линейной алгебры для решения экономических и организационно-управленческих задач;</li> <li>- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;</li> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию.</li> </ul>	ОК-7, ОПК-2

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.08 Линейная алгебра относится к базовой части.

Данная дисциплина является основой для последующего изучения дисциплин «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Макроэкономика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Имитационное моделирование экономических процессов», «Теория игр и экономическое поведение», «Экономико-математическое моделирование» и других.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная и заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формиру- емые компетенции (ОК, ОПК)
		Лекц ии (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоя тельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 1					
	Раздел 1. Матрицы и определители					
1.1.	Элементы матричной алгебры.	2	2	3	7	ОК-7, ОПК-2
1.2.	Определители.	2	3	3	8	
1.3	Ранг матрицы. Обратная матрица.	3	4	3	10	
	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений					
2.1.	Основные понятия. Квадратные СЛАУ.	2	2	3	7	ОК-7, ОПК-2
2.2.	Прямоугольные СЛАУ. Метод Гаусса.	2	4	3	9	
2.3.	Однородные СЛАУ.	2	2	3	7	
	Раздел 3. Элементы векторной алгебры.					
3.1.	Геометрические векторы на плоскости и в пространстве.	2	2	2	6	ОК-7, ОПК-2
3.2.	Аффинная система координат.	2	1	2	5	
3.3	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	3	3	5	11	
	Раздел 4. Линейные пространства					
4.1.	Базис и размерность линейного пространства.	2	2	3	7	ОК-7, ОПК-2
4.2.	Примеры линейных пространств.	2	1	2	5	
	Раздел 5. Элементы аналитической геометрии. Комплексные числа.					
5.1.	Прямая и плоскость.	2	2	6	10	ОК-7, ОПК-2
5.2.	Кривые второго порядка.	2	2	2	6	
5.3.	Комплексные числа и действия над ними.	2	2	3	7	
	Контрольная работа			12	12	
	Экзамен			27	27	
	Итого:	30	32	82	144	

Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формиру- емые компетенции (ОК, ОПК)
		Лекц ии (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоя тельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 1					
	Раздел 1. Матрицы и определители					
1.1.	Элементы матричной алгебры.	-	-	7	7	ОК-7, ОПК-2
1.2.	Определители.	-	1	7	8	
1.3	Ранг матрицы. Обратная матрица.	-	-	10	10	
	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений					
2.1.	Основные понятия. Квадратные СЛАУ.	2	1	7	10	ОК-7, ОПК-2
2.2.	Прямоугольные СЛАУ. Метод Гаусса.	2	2	7	11	
2.3.	Однородные СЛАУ.	-	-	6	6	
	Раздел 3. Элементы векторной алгебры.					
3.1.	Геометрические векторы на плоскости и в пространстве.	-	-	7	7	ОК-7, ОПК-2
3.2.	Аффинная система координат.	-	-	5	5	
3.3	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	2	2	10	14	
	Раздел 4. Линейные пространства					
4.1.	Базис и размерность линейного пространства.	-	-	8	8	ОК-7, ОПК-2
4.2.	Примеры линейных пространств.	-	-	5	5	
	Раздел 5. Элементы аналитической геометрии. Комплексные числа.					
5.1.	Прямая и плоскость.	2	2	10	14	ОК-7, ОПК-2
5.2.	Кривые второго порядка.	-	-	5	5	
5.3.	Комплексные числа и действия над ними.	-	-	7	7	
	Контрольная работа			18	18	
	Экзамен			9	9	
	Итого:	8	8	128	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

### **3.1. Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Матрицы и определители**

##### **Тема 1.1. Элементы матричной алгебры.**

Определение матрицы и основные виды матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц. Элементарные преобразования. Понятие линейной зависимости и независимости строк (столбцов) матрицы. Строчная эквивалентность матриц. Невырожденная матрица.

##### **Тема 1.2. Определители.**

Определители матриц 2-го и 3-го порядков. Формула Лапласа. Свойства определителя. Вычисление определителя методом Гаусса. Критерий невырожденности матрицы в терминах определителя.

##### **Тема 1.3. Ранг матрицы. Обратная матрица.**

Ранг матрицы. Вычисление ранга методом элементарных преобразований. Связь ранга квадратной матрицы с невырожденностью. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы (связь обратимости с невырожденностью). Методы поиска обратной матрицы. Решение матричных уравнений вида  $AX = B$ .

#### **Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений**

##### **Тема 2.1. Основные понятия. Квадратные СЛАУ.**

Понятие о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их виды. Решение квадратных СЛАУ методом Крамера и методом обратной матрицы. Критерий существования нетривиальных решений однородной квадратной СЛАУ.

##### **Тема 2.2. Прямоугольные СЛАУ. Метод Гаусса.**

Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли и следствия из нее.

##### **Тема 2.3. Однородные СЛАУ.**

Критерий существования нетривиальных решений в терминах ранга. Фундаментальная система решений однородной системы. Общее решение однородной СЛАУ. Структура общего решения неоднородной СЛАУ.

#### **Раздел 3. Элементы векторной алгебры.**

### **Тема 3.1. Геометрические векторы на плоскости и в пространстве.**

Основные понятия и свойства векторов. Линейные операции над векторами. Угол между векторами. Ориентация векторов на плоскости и в пространстве. Проекция вектора.

### **Тема 3.2. Аффинная система координат.**

Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Декартова прямоугольная система координат. Линейные операции над векторами в координатной форме.

### **Тема 3.3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.**

Скалярное произведение и его свойства. Вычисление скалярного произведения в ортонормированном базисе. Критерий ортогональности векторов. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения в ортонормированном базисе. Признак коллинеарности векторов. Смешанное произведение векторов. Вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе. Критерий компланарности векторов.

## **Раздел 4. Линейные пространства.**

### **Тема 4.1. Базис и размерность линейного пространства.**

Понятие линейного пространства. Линейная зависимость системы векторов и ее геометрический смысл. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат векторов при замене базиса. Подпространства линейного пространства.

### **Тема 4.2. Примеры линейных пространств.**

Пространство геометрических векторов. Пространство матриц размерности  $n \times m$ . Арифметическое линейное пространство. Пространство решений однородной СЛАУ. Пространство многочленов.

## **Раздел 5. Элементы аналитической геометрии. Комплексные числа.**

### **Тема 5.1. Прямая и плоскость.**

Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой проходящей через заданную точку. Уравнение прямой проходящей через две заданные точки. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой в пространстве.

Общее уравнение плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых.



## Тема 5.2. Кривые второго порядка.

Классификация кривых второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола, их свойства и канонические уравнения.

## Тема 5.3. Комплексные числа и действия над ними.

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры.

### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Список основной литературы

1. Рудык Б.М. Линейная алгебра: учебное пособие / Б.М. Рудык. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 318 с. (ЭБС «Инфра-М»)
2. Шевцов Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: учебное пособие / Г.С. Шевцов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 544 с. (ЭБС «Инфра-М»)

#### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Бортакровский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах: учебное пособие / А. С. Бортакровский, А. В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 592 с. (ЭБС «Инфра-М»)



#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Федеральный портал Российское образование	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
2.	Математическая энциклопедия	<a href="http://gufo.me/matenc_a">http://gufo.me/matenc_a</a>
3.	Сайт Александра Ларина: «Курс высшей математики»	<a href="http://alexlarin.net/">http://alexlarin.net/</a>

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и самостоятельной работы

1. Линейная алгебра: методические указания по самостоятельному изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / сост.: В.Н.Бабин Р.Т.Бильданов, С.Н. Бурков, М.В.Грунина, Е.Ю. Тарсис; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2020 – 19 с.

2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб.-метод. пособие / сост.: Р.Т.Бильданов, М.В.Грунина, В.Н.Бабин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2015 – 85 с.

#### **4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий**

Таблица 6. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	1	Microsoft
2.	MS Office 2010 Prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	1	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	1	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	1	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	1	Бесплатная

Таблица 7. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеозапись лекции	Метод Гаусса	
2.	Видеозапись лекции	Ранг матрицы	
3.	Видеозапись лекции	Базис и размерность линейного пространства	
4.	Видеозапись лекции	Геометрический смысл линейной зависимости векторов	

### **5. Описание материально-технической базы**

Таблица 8. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-307 «Учебная аудитория»	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Переносной видеопроектор, доска учебная, ноутбук переносной
А-4 «Лекционная аудитория»	Аудитория лекционного типа	Видеопроектор, проекционный экран, ноутбук, аудиоусиливающая система, микрофоны 2 шт., экран, док-камера, доска маркерная

## 6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 9. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
1.	Определители.	2	ПЗ	Ситуационная задача	ОК-7, ОПК-2
2.	Ранг матрицы. Обратная матрица.	2	Л/ПЗ	Лекция-визуализация, ситуационная задача	
3.	Прямоугольные СЛАУ. Метод Гаусса.	2	ПЗ	Ситуационная задача	ОК-7, ОПК-2
4.	Однородные СЛАУ.	2	ПЗ	Метод «мозгового штурма»	
5.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	2	Л	Лекция-визуализация	ОК-7, ОПК-2
6.	Базис и размерность линейного пространства.	2	ПЗ	Метод «мозгового штурма»	ОК-7, ОПК-2
7.	Прямая и плоскость.	4	Л/ПЗ	Лекция-визуализация, ситуационная задача	ОК-7, ОПК-2
8.	Комплексные числа и действия над ними.	2	ПЗ	Ситуационная задача	
	<b>Итого</b>	<b>18</b>			

## 7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме экзамена в 1 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Экзамен принимает лектор. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Преподавателю предоставляется право задавать студентам помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с курсом.

### *Критерии оценки знаний студентов на экзамене:*

– отметка «**отлично**» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой,

свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированные теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « 28 » мая 2020 г. № 4 .

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры

протокол от « 11 » 06 2020 г. № 12

Заведующий кафедрой, канд. техн.  
наук, доцент

(должность)

подпись

В.Н. Бабин

ФИО

Председатель Учебно-методического  
совета факультета экономики и  
управления, канд. экон. наук, доцент

(должность)

подпись

О.Г. Антошкина

ФИО