

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра математики и физики

Рег. № ПИ.03-09

«05.10» 2022г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета экономики и

управления

Волосский А.А.

(ФИО)

(подпись)



ФГОС 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.09 Линейная алгебра

Шифр и наименование дисциплины

09.03.03 Прикладная информатика

Код и наименование направления подготовки

Прикладная информатика

Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 1

Факультет экономики  
и управления

очная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144			1
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	52			1
Занятия лекционного типа	24			
Занятия семинарского типа	28			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	92			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			1
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			1

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922.

**Программу разработал:**

Доцент кафедры математики и  
физики

\_\_\_\_\_  
(должность)



\_\_\_\_\_  
подпись

ТарсисЕ.Ю.

\_\_\_\_\_  
ФИО

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций (УК-1, ОПК-1):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИУК-1.1. Демонстрирует знание критического мышления и навыки системного подхода.	<b>знать:</b> основные понятия и инструменты математического анализа необходимые для критического мышления и системного подхода к решению поставленных задач; <b>уметь:</b> критически мыслить; <b>владеть:</b> навыками системного подхода.
	ИУК-1.2. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	<b>знать:</b> основы критического анализа и синтеза информации; <b>уметь:</b> выделять базовые составляющие поставленных задач; <b>владеть:</b> методами математического анализа.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>знать:</b> методы и алгоритмы линейной алгебры; <b>уметь:</b> применять методы и алгоритмы линейной алгебры для моделирования и исследования в области связи и информационных технологий; <b>владеть:</b> аппаратом линейной алгебры при решении профессиональных задач
	ИОПК-1.2. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>знать:</b> основные понятия и методы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии в объеме, необходимом для описания, анализа и оценки эффективности реализуемых в ходе профессиональной деятельности процессов; <b>уметь:</b> применять современный инструментальный аппарат линейной алгебры для решения профессиональных задач и исследования объектов профессиональной деятельности (прикладные и информационные процессы; информационные технологии; информационные системы); <b>владеть:</b> навыками использования методов линейной алгебры для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

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

Дисциплина Б1.О.09 Линейная алгебра относится к обязательной части.

Данная дисциплина является основой для последующего изучения дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятности и математическая статистика», «Макроэкономика», «Эконометрика», «Количественные методы принятия управленческих решений», «Планирование и управление данными».

## 3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 1					
	<b>Раздел 1. Матрицы и определители.</b>					
1.1.	Элементы матричной алгебры.	2	2	3	7	УК-1 ОПК-1
1.2.	Определители.	2	3	4	9	
1.3.	Ранг матрицы. Обратная матрица.	3	3	4	10	
	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b>					
2.1.	Основные понятия. Квадратные СЛАУ.	2	2	4	8	УК-1 ОПК-1
2.2.	Прямоугольные СЛАУ. Метод Гаусса.	2	3	5	10	
2.3.	Однородные СЛАУ.	1	2	4	7	
	<b>Раздел 3. Элементы векторной алгебры.</b>					
3.1.	Геометрические векторы на плоскости и в пространстве.	2	2	4	8	УК-1 ОПК-1
3.2.	Аффинная система координат.	1	1	2	4	
3.3.	Скалярное произведение векторов.	1	2	2	5	
	<b>Раздел 4. Линейные пространства.</b>					
4.1.	Базис и размерность линейного пространства.	1	1	5	7	УК-1 ОПК-1
4.2.	Примеры линейных пространств.	1	1	4	6	
	<b>Раздел 5. Элементы аналитической геометрии. Комплексные числа.</b>					
5.1.	Прямая и плоскость.	2	2	6	10	УК-1
5.2.	Кривые второго порядка.	2	2	3	7	
5.3.	Комплексные числа и действия над ними.	2	2	3	7	

	Контрольная работа			12	12	УК-1
	Экзамен			27	27	УК-1 ОПК-1
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>92</b>	<b>144</b>	

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 произведение векторов.***

Скалярное произведение и его свойства. Вычисление скалярного произведения в ортонормированном базисе. Критерий ортогональности 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  $n \times n$ . 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 с угловым коэффициентом. Уравнения прямой проходящей через данную точку. Уравнение прямой проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках. Точка пересечения прямых. Расстояние между точкой и прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Общее уравнение плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве.

### ***Тема 5.2. Кривые второго порядка.***

Классификация кривых второго порядка. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.

### ***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.

## Раздел 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1. Список основной литературы

✓1. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010586-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1839708>

✓2. Шевцов, Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты : учебное пособие / Г. С. Шевцов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Магистр, ИНФРА-М, 2022. — 544 с. - ISBN 978-5-9776-0258-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1910872>

### 4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2045820>

### 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 и самостоятельной работы

1. Высшая математика: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: М.В. Грунина, Р.Т. Бильданов, В.Н. Бабин, С.Н. Бурков.– Новосибирск, 2017.

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

3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Р.Т. Бильданов, М.В. Грунина, В.Н. Бабин. – Новосибирск, 2017.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	ALT Linux	ALT Linux
2.	Libre Office (Writer; Calc; Impress; Draw; Math; Base.)	СПО
3.	Microsoft Windows 10	Microsoft
4.	Microsoft Office Prof	Microsoft
5.	Браузер Mozilla Firefox	Mozilla Public License

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеозапись лекции	Метод Гаусса	<a href="https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA">https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA</a>
2.	Видеозапись лекции	Ранг матрицы	<a href="https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA">https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA</a>
3.	Видеозапись лекции	Базис и размерность линейного пространства	<a href="https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA">https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA</a>
4.	Видеозапись лекции	Геометрический смысл линейной зависимости векторов	<a href="https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA">https://yadi.sk/i/sZbEEvsaspl4zA</a>
5.	Лекции		5 презентаций на <a href="https://bbb.nsau.edu.ru/b/uj3-zdt-jrj">https://bbb.nsau.edu.ru/b/uj3-zdt-jrj</a>

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
А-003	Лекционная аудитория: учебная аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций.	Компьютер - 1 шт.; проектор BenQ MS616ST; экран проекционный 213x213; усилитель микрофона Audio Force M8; акустическая система - Quest MS 801W - 4 шт.; стационарный микрофон (на "гусиной шее"), микрофон с проводом; веб-камера с микрофоном; интерактивная доска 77" SMARTBORD 680; программное обеспечение (7-Zip 19.00 (x64), Adobe Acrobat Reader DC-Russian, AIMP, doPDF 7.3 printer, Excel, Master PDF Editor 3.6, Microsoft Edge); доска маркерная; доска ученическая; кафедра; тумба под аппаратуру; мебель учебная.
Н-307	Учебная аудитория: аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	Доска ученическая; мебель учебная.

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Форма аттестации – экзамен.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» 09 2022 № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «27» 09 2022 № 2

Заведующий кафедрой  
(должность)



подпись

Бабин В. Н.  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)



подпись

Антошкина О.Г.  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «25» 05 2023 № 5

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): 4  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)



подпись

О.Г. Антошкина  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «  »    20   №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО