

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Линейная алгебра**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются: знакомство с понятиями и результатами линейной алгебры и аналитической геометрии; освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины; развитие логического мышления. Линейная алгебра является основой для изучения других математических курсов, дает необходимый математический аппарат для изложения профессиональных дисциплин.

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- понимать основные идеи, лежащие в основе линейной алгебры, роль этих методов в приложениях в других науках, их практическое применение и возможности;
- обладать знаниями в области теории матриц и определителей, теории систем линейных уравнений, теории линейных пространств и теории линейных операторов на линейных пространствах, теории квадратичных форм, аналитической геометрии;
- иметь практические навыки решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии: нахождения решения систем линейных уравнений, вычисления значения определителей, ранга матрицы, нахождения обратной матрицы, нахождения матрицы линейного оператора, составления уравнений прямых, плоскостей и т.п.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные понятия и теоремы линейной алгебры;
- основные понятия и теоремы матричной алгебры и теории определителей  $n$ -ого порядка;
- основные результаты теории систем линейных алгебраических уравнений;
- различные формы записи уравнений прямых на плоскости и в

пространстве, уравнений плоскостей, уравнений кривых и поверхностей второго порядка;

- ключевые понятия и теоремы теории линейных пространств и линейных операторов;
- критерий Сильвестра и закон инерции для квадратичных форм;
- основные понятия и теоремы аналитической геометрии;
- виды уравнений прямых на плоскости, прямых и плоскостей в пространстве;
- виды уравнений кривых второго порядка.

**Уметь:**

- выполнять операции над векторами;
- выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, обратную матрицу, определители n-ого порядка;
- применять на практике методы и приемы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- вычислять собственные значения и собственные векторы линейного оператора;
- применять критерий Сильвестра и закон инерции для квадратичных форм на практике;
- составлять уравнения прямых, плоскостей, кривых второго порядка.

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы;
- навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач;
- культурой постановки, анализа и решения экономических задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 112 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Матрицы и операции над ними Рассматриваемые вопросы: Матрицы. Сумма матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Транспонирование матрицы. Свойства арифметических операций над матрицами.
2	Определители матриц Рассматриваемые вопросы: Определитель матрицы. Свойства определителя. Миноры элементов. Алгебраические дополнения элементов. Методы вычисления определителей.
3	Обратная матрица Рассматриваемые вопросы: Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	<p><b>Ранг матрицы</b> Рассматриваемые вопросы: Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов). Ранг произведения матриц. Определитель произведения матриц.</p>
5	<p><b>Системы линейных уравнений</b> Рассматриваемые вопросы: Матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений. Матричная запись системы уравнений. Метод Крамера и метод обратной матрицы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура множества решений системы линейных уравнений.</p>
6	<p><b>Линейные пространства</b> Рассматриваемые вопросы: Простейшие следствия аксиом линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства.</p>
7	<p><b>Комплексные числа. Многочлены и их корни</b> Рассматриваемые вопросы: Арифметические действия над комплексными числами. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая и экспоненциальная записи комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах. Операции над многочленами. Корни многочленов. Основная теорема.</p>
8	<p><b>Линейные операторы</b> Рассматриваемые вопросы: Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Характеристический многочлен линейного оператора. Свойства собственных векторов с одинаковыми и различными собственными значениями.</p>
9	<p><b>Линейные, билинейные и квадратичные формы</b> Рассматриваемые вопросы: Линейные функционалы. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Критерий Сильвестра. Закон инерции для квадратичных форм.</p>
10	<p><b>Элементы аналитической геометрии</b> Рассматриваемые вопросы: Прямоугольная система координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Векторы. Равенство векторов. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора плоскости по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Параметрическое и каноническое уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Преобразование координат точки при замене системы координат. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Общее уравнение плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Инварианты.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Матрицы и операции над ними</b> В результате выполнения практической работы студент получит навык вычисления суммы матриц, умножения матрицы на число, вычисления произведения матриц, транспонирования матрицы.
2	<b>Определители матриц</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык вычисления определителей матриц различными методами.
3	<b>Обратная матрица</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык нахождения обратной матрицы различными методами.
4	<b>Ранг матрицы</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык нахождения ранга матрицы различными методами.
5	<b>Системы линейных уравнений</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык решения систем линейных уравнений различными методами, определения фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
6	<b>Линейные пространства</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык исследования систем векторов на линейную зависимость и независимость и нахождения базисов линейных пространств.
7	<b>Комплексные числа. Многочлены и их корни</b> В результате выполнения практической работы студент получит навык осуществления арифметических операций с комплексными числами в различных формах и нахождения корней многочленов.
8	<b>Линейные операторы</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык составления матриц линейных операторов в различных базисах, нахождения собственных векторов и собственных значений линейного оператора, приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду.
9	<b>Линейные, билинейные и квадратичные формы</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык составления матриц билинейных форм и исследования квадратичной формы на знакоопределённость.
10	<b>Элементы аналитической геометрии</b> В результате выполнения практической работы студент получает навык составления уравнений прямых, плоскостей и кривых второго порядка и исследования их свойств.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Линейная алгебра в примерах и задачах.- Учебное пособие Инфра-М , 2015 - 592 с. ISBN 978-5-16-010586-4 Учебное пособие	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/361347/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/361347/reading</a> (дата обращения: 12.10.2022).
2	Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум. - Учебно-методическое издание Инфра-М , 2015 - 352 с. ISBN 978-5-16-010206-1 Учебно-методическое издание	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/361348/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/361348/reading</a> (дата обращения: 12.10.2022).
3	Ильин В. А., Ким Г. Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия - Книга Издательство «Проспект» , 2015 - 400 с. ISBN 978-5-392-16339-7 Книга	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/342271/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/342271/reading</a> (дата обращения: 12.10.2022).
4	Рудык Б. М. Линейная алгебра Книга Инфра-М , 2014 - 318 с. ISBN 978-5-16-004533-7 Книга	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/361346/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/361346/reading</a> (дата обращения: 12.10.2022).
5	Рябушко А. П., Жур Т. А. Высшая математика : теория и задачи : учеб. пособие. В 5 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной - . Учебное пособие ДМК Пресс , 2016 - 303 с. - ISBN 978-985-06-2765-0 Учебное пособие	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/386607/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/386607/reading</a> (дата обращения: 12.10.2022).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система Microsoft Windows.  
Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

Н.Г. Павлова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Андриянова