# A Gentle Introduction to Linear Algebra

Version 0.1

Joe Fields

Southern Connecticut State University

ii

The latest version of this book is available (without charge) in portable document format at

<div align="center">

`http://osj1961.github.io/gila/`.

</div>

The source code repository can also be found on GitHub.

This is version 0.1 of *A Gentle Introduction to Linear Algebra.*

# Contents

# List of Figures

# List of Tables

# Preface

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer et auctor dolor, vitae condimentum lectus. Fusce accumsan aliquet eros, eget congue nulla tincidunt nec. Ut sit amet nunc sed tortor pretium fringilla sed vel quam. Vivamus tincidunt varius ante maximus feugiat. Fusce eu aliquet sapien. Sed turpis purus, sodales in volutpat sit amet, tincidunt vitae lectus. Vivamus sodales finibus vestibulum.

Sed feugiat metus non malesuada luctus. Cras aliquet, quam eu rhoncus pellentesque, sem tortor fermentum leo, sed gravida nunc dolor sit amet tellus. In fermentum tellus orci, at sodales enim sollicitudin porttitor. In posuere quam at leo euismod feugiat sit amet quis est. Suspendisse tincidunt consectetur accumsan. Maecenas elementum rhoncus tortor, sed rutrum ante laoreet at. Maecenas quis quam at nibh sagittis viverra. Phasellus et quam maximus sapien tempor tristique dignissim vitae turpis. Pellentesque ipsum arcu, pretium et faucibus at, euismod ut orci. Sed tempus pellentesque convallis. Integer convallis scelerisque dui. Nunc sollicitudin, dolor nec sagittis lacinia, lorem ligula faucibus nibh, sed porta neque nibh rutrum mi.

Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Nunc ornare sed leo et consequat. Donec dignissim vulputate feugiat. Nullam molestie vulputate augue, ac lacinia lacus. Nulla tincidunt tristique elit, in semper arcu accumsan id. Aliquam condimentum quis ante eu dapibus. Nunc massa arcu, hendrerit eu mattis eu, commodo eget turpis. Morbi eleifend ipsum et arcu pretium, et mollis quam pretium. Sed nec augue efficitur,

tincidunt erat in, iaculis arcu. Aliquam felis ex, consequat convallis sagittis vel, elementum quis metus. Aliquam eget venenatis urna, sed laoreet mi. Integer eleifend id ligula ut bibendum. Vivamus ut molestie massa. Nullam et tempus ligula, vitae finibus nibh. Nam in ex diam. Nullam elit est, sollicitudin sed arcu id, egestas egestas tellus.

Ut quis lacus dolor. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vestibulum non mauris hendrerit enim commodo fringilla. Ut sollicitudin nunc vitae tortor ornare lacinia. Pellentesque nisl neque, ullamcorper a leo quis, luctus semper elit. Vivamus vitae odio imperdiet, rhoncus est at, sodales nulla. Maecenas accumsan non velit in consectetur. Aenean pulvinar hendrerit facilisis. Nullam at sodales nibh, ac lacinia velit. Nulla auctor, velit nec dapibus tristique, velit sapien porttitor tortor, eleifend tincidunt lorem dolor nec nulla. Maecenas nisl risus, convallis faucibus vulputate sed, ultrices non purus. Nam egestas sit amet nisl et fringilla.

# Chapter 1

# Introduction

# Chapter 2

# Row reduction

# Chapter 3

# Vectors

## 3.1   Vectors and scalars

### 3.1.1   vectors

### 3.1.2   vector operations

### 3.1.3   linear combinations

### 3.1.4   the Euclidean basis

### 3.1.5   parametric equations for lines and planes in $\mathbb{R}^3$

## 3.2   The matrix-vector product

## 3.3   Homogeneous and non-homogeneous systems

## 3.4   Matrix-matrix products

### 3.4.1   basic transformations

### 3.4.2   compositions

### 3.4.3   the matrix of a composition

### 3.4.4   matrix multiplication

# Chapter 4

# Transformations

# Chapter 5

# The spectral decomposition

**5.1 Diagonal and diagonalizable systems**

**5.2 Eigenvalues and eigenvectors**

**5.3 Jordan form and the singular value decomposition**

# Chapter 6

# Algebraic structures

## 6.1   Groups, Rings and Fields

### 6.1.1   fields

### 6.1.2   the complex numbers

### 6.1.3   rings

### 6.1.4   groups

## 6.2   Modules

## 6.3   Algebras

### 6.3.1   complex numbers

### 6.3.2   the cross product in $\mathbb{R}^3$

### 6.3.3   quaternions

## 6.4   Inner product spaces