

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.02.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 160,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>1 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	Rfd0dd34a-ПодкопаеваVA-ef29ca

В.А. Подкопаева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rfd1b9495-KhomchenkoNV-644530

Н.В. Хомченко

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

А.Б. Гаряев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** овладение методами элементарной линейной алгебры и аналитической геометрии.

### Задачи дисциплины

- научиться решать системы линейных уравнений методом Гаусса;
- научиться находить собственные числа и собственные векторы линейных преобразований конечномерных пространств;
- научиться решать задачи по аналитической геометрии;
- уметь классифицировать кривые и поверхности второго порядка;
- уметь находить обратную матрицу.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	знать: - Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами; - Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве.  уметь: - Определять вид кривой/поверхности второго порядка.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	знать: - Формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе.  уметь: - Определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Матрицы и определители	34.1	1	1.9	-	1.9	-	-	-	0.3	-	30	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], pp 2.1-2.3 [4], стр. 110-121</p>
1.1	Арифметические операции с матрицами	11.3		0.6	-	0.6	-	-	-	0.1	-	10	-	
1.2	Определители	11.3		0.6	-	0.6	-	-	-	0.1	-	10	-	
1.3	Обратная матрица	11.5		0.7	-	0.7	-	-	-	0.1	-	10	-	
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	28.1	1	1.6	-	1.6	-	-	-	0.4	-	24.5	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 47-59 [2], стр. 25-48 [3], pp 1.1-1.13 [4], стр. 37-51</p>
2.1	Векторы	12.7		1	-	1	-	-	-	0.2	-	10.5	-	
2.2	Уравнения прямых и плоскостей	15.4		0.6	-	0.6	-	-	-	0.2	-	14	-	

3	Системы линейных уравнений	31.3	1.5	-	1.5	-	-	-	0.3	-	28	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], пп 2.4 [4], стр. 83-91
3.1	Ранг матрицы и метод Гаусса	9.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	8	-	
3.2	Структура общего решения СЛУ	22.2	1	-	1	-	-	-	0.2	-	20	-	
4	Линейные пространства	25.9	1.8	-	1.8	-	-	-	0.3	-	22	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 25-38 [3], пп 2.5-2.10 [4], стр. 65-79
4.1	Конечномерные линейные пространства	12.1	1	-	1	-	-	-	0.1	-	10	-	
4.2	Линейные преобразования	13.8	0.8	-	0.8	-	-	-	0.2	-	12	-	
5	Кривые и поверхности	22.6	1.2	-	1.2	-	-	-	0.2	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по темам матрицы и определители
5.1	Кривые второго порядка	11.1	0.5	-	0.5	-	-	-	0.1	-	10	-	
5.2	Поверхности второго порядка	11.5	0.7	-	0.7	-	-	-	0.1	-	10	-	
	Экзамен	38.0	-	-	-	-	2	-	-	0.3	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>	-	<b>2</b>	-	<b>1.5</b>	<b>0.3</b>	<b>124.5</b>	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>8.0</b>	-	<b>8.0</b>		<b>2</b>		<b>1.5</b>	<b>0.3</b>	<b>160.2</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Матрицы и определители

##### 1.1. Арифметические операции с матрицами

Сложение и умножение матриц. Транспонированные матрицы.

##### 1.2. Определители

Вычисление определителей различными способами. Правило Крамера.

##### 1.3. Обратная матрица

Вычисление обратных матриц различными способами. Матричные уравнения.

#### 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

##### 2.1. Векторы

Арифметические операции с векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.

##### 2.2. Уравнения прямых и плоскостей

Различные виды уравнений плоскостей. Различные виды уравнений прямых. Взаимное расположение прямых и плоскостей.

#### 3. Системы линейных уравнений

##### 3.1. Ранг матрицы и метод Гаусса

Метод Гаусса. Ранг матрицы системы.

##### 3.2. Структура общего решения СЛУ

Структура общего решения однородной системы линейных уравнений. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

#### 4. Линейные пространства

##### 4.1. Конечномерные линейные пространства

Примеры линейных пространств. Базис, размерность линейного пространства. Преобразование координат при переходе к другому базису.

##### 4.2. Линейные преобразования

Линейные преобразования. Собственные числа и векторы линейных преобразований.

#### 5. Кривые и поверхности

##### 5.1. Кривые второго порядка

Кривые второго порядка.

##### 5.2. Поверхности второго порядка

Поверхности второго порядка. Метод сечений.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Кривые 2-го порядка;
2. Арифметические операции с матрицами;
3. Определители;
4. Поверхности 2-го порядка;
5. Уравнения прямых и плоскостей;
6. Векторы;
7. Системы линейных уравнений;
8. Линейные пространства;
9. Обратная матрица.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела матрицы и определители
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве
3. Повторение решения задач в рамках темы раздела системы линейных уравнений
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела линейные пространства
5. Повторение решения задач в рамках темы раздела кривые и поверхности

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>		+				Тестирование/Аналитическая геометрия
Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>	+					Тестирование/Матрицы
Формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>				+		Тестирование/Линейные пространства
<b>Уметь:</b>							
Определять вид кривой/поверхности второго порядка	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>					+	Тестирование/Кривые и поверхности
Определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>			+			Контрольная работа/Системы линейные уравнения

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Аналитическая геометрия (Тестирование)
2. Кривые и поверхности (Тестирование)
3. Линейные пространства (Тестирование)
4. Матрицы (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Системы линейные уравнения (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т.1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8421-4 .;
2. Клетеник Д. В., Под р. Н.- "Сборник задач по аналитической геометрии", (17-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (224 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/187823>;
3. Зими́на О. В., Кириллов А. И., Сальникова Т. А., Кириллова А. И.- "Решебник. Высшая математика", (4-е изд., испр.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2019 - (368 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/309449>;
4. Александров П. С.- "Курс аналитической геометрии и линейной алгебры", (5-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2023 - (512 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/339014>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования	Ж-417 /2а, Помещение для	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и

и учебного инвентаря	инвентаря	курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
----------------------	-----------	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Линейная алгебра

(название дисциплины)

## 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Матрицы (Тестирование)  
 КМ-2 Аналитическая геометрия (Тестирование)  
 КМ-3 Системы линейные уравнения (Контрольная работа)  
 КМ-4 Линейные пространства (Тестирование)  
 КМ-5 Кривые и поверхности (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	8	11	14	16
1	Матрицы и определители						
1.1	Арифметические операции с матрицами		+				
1.2	Определители		+				
1.3	Обратная матрица		+				
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве						
2.1	Векторы			+			
2.2	Уравнения прямых и плоскостей			+			
3	Системы линейных уравнений						
3.1	Ранг матрицы и метод Гаусса				+		
3.2	Структура общего решения СЛУ				+		
4	Линейные пространства						
4.1	Конечномерные линейные пространства					+	
4.2	Линейные преобразования					+	
5	Кривые и поверхности						

5.1	Кривые второго порядка					+
5.2	Поверхности второго порядка					+
Вес КМ, %:		25	25	10	20	20