

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

---

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ**


<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 - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 39,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

(подпись)


Т.В. Капицына

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074


(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** получение теоретической подготовки и приобретение практических навыков в области линейной алгебры и аналитической геометрии.

### Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий аналитической геометрии;
- освоение базовых понятий линейной алгебры;
- освоение математических методов, лежащих в основе решения физических и технических задач;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

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-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-6 <sub>ОПК-1</sub> Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	знать: - основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии.  уметь: - использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач; - производить основные операции над матрицами и вычислять определители.
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub> Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	уметь: - определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора; - исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, 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 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ 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	Линейная алгебра	55.7	1	12	-	12	-	-	-	-	-	31.7	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение задания, полученного на предыдущем занятии</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Линейная алгебра"</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Линейная алгебра" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Линейная алгебра" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейная алгебра"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Линейная алгебра и подготовка к контрольной работе</p>
1.1	Матрицы и определители	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Системы линейных уравнений	27.7		6	-	6	-	-	-	-	-	15.7	-	
1.3	Линейные операторы	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	

																	<p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], Раздел I § 1.- 2., Раздел II § 1.- 6., Раздел III § 1.- 3., Раздел V § 1.- 3, Раздел VI §§ 1, 2, 4  [2], §§ 1- 4, 14, 15, 20, 22-26  [3], Раздел X  [4], II: 4.5, 4.10, 4.12, 4.14, 4.2III: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.24, 1.36, 1.42, 1.46, 1.50, 1.52, 2.10, 2.12, 2.14, 3.6, 3.8, 3.12, 3.18, 3.22, 4.2, 4.12, 4.26, 4.29, 4.33, 4.37,4.45, 4.464, 4.30, 4.34</p>
2	Аналитическая геометрия	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-				<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Аналитическая геометрия"  <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Аналитическая геометрия". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.  <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>  Повторение материала по разделу "Аналитическая геометрия"  <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>  Проработка лекции  <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>  Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Аналитическая геометрия" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по</p>
2.1	Аналитическая геометрия	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-				

													представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Аналитическая геометрия и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Аналитическая геометрия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], §§ 5, 12, 13, 8-10 [3], Раздел IX [4], II: № 1.36, 5.2, 5.14, 5.22, 5.30, 5.38, 5.56, 5.58, 5.70, 5.82, 5.106, 5.10, 5.18, 5.150, 5.154, 6.14, 6.16, 6.20, 6.24, 6.34, 6.64, 7.4, 7.14, 7.32, 7.40, 7.54, 8.12, 8.20, 8.24, 3.18, 3.32, 3.36, 3.44, 3.56, 9.6, 9.8, 9.14, 9.20, 9.30, 9.34, 1.12, 1.16, 1.20, 1.22
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	

**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. Линейная алгебра

##### 1.1. Матрицы и определители

Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Транспонированная матрица. Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица..

##### 1.2. Системы линейных уравнений

Определение и свойства линейного пространства. Подпространства линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Базис и координаты. Размерность линейного пространства. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Преобразование базиса и координат. Существование решения системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Квадратные системы и формулы Крамера. Однородные системы линейных уравнений: общее решение и фундаментальная совокупность решений (ФСР). Неоднородные системы линейных уравнений: структура общего решения..

##### 1.3. Линейные операторы

Определение линейного оператора, действующего в линейном пространстве. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Обратный оператор. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Инвариантные подпространства. Понятие квадратичной формы и ее матрицы. Преобразование матрицы квадратичной формы при линейном преобразовании переменных. Канонический вид квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы. Приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка и уравнения поверхности второго порядка..

#### 2. Аналитическая геометрия

##### 2.1. Аналитическая геометрия

Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное произведение (свойства и геометрический смысл). Смешанное произведение и его свойства. Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве.

### 3.3. Темы практических занятий

1. 2. Определение и свойства линейного пространства. Подпространства линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Базис и координаты. Размерность линейного пространства. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Преобразование базиса и координат (4 часа).;
2. 6. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное произведение (свойства и геометрический смысл). Смешанное произведение и его свойства. Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве (4 часа).;
3. 5. Квадратичные формы и приведение их к каноническому виду. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм (2 часа).;
4. 4. Линейный оператор, действующий в линейном пространстве. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора (2 часа).;
5. 3. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Квадратные системы и формулы Крамера. Однородные системы линейных уравнений: общее решение и фундаментальная совокупность решений (ФСР). Неоднородные системы линейных

уравнений: структура общего решения (2 часа).;

6. 1. Матрицы, арифметические действия над ними и их свойства. Понятие определителя для квадратной матрицы и его вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица, её нахождение (2 часа)..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Линейная алгебра"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аналитическая геометрия"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейная алгебра"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналитическая геометрия"

### **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	
<b>Знать:</b>				
основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии	ИД-6 <sub>ОПК-1</sub>		+	Расчетно-графическая работа/Аналитическая геометрия
<b>Уметь:</b>				
производить основные операции над матрицами и вычислять определители	ИД-6 <sub>ОПК-1</sub>	+		Контрольная работа/Матрицы и определители
использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач	ИД-6 <sub>ОПК-1</sub>		+	Расчетно-графическая работа/Аналитическая геометрия
исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>	+		Контрольная работа/Системы линейных уравнений
определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>	+		Контрольная работа/Линейные операторы

## **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: Защита задания

1. Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Линейные операторы (Контрольная работа)
2. Матрицы и определители (Контрольная работа)
3. Системы линейных уравнений (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется 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. Бутузов, В. Ф. Линейная алгебра в вопросах и задачах : Учебное пособие для вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, А. А. Шишкин . – М. : Физматлит, 2001 . – 248 с. - ISBN 5-922100-22-X .;
2. 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 . – 5-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2003 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6554-6 .;
3. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики / Л. А. Кузнецов . – 11-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0574-9 .;
4. Петрушко И. М., Бараненков А. И., Богомолова Е. П.- "Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (240 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/167775>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 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-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-308, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, трибуна, доска меловая, микрофон, экран, доска маркерная, техническая аппаратура, компьютер персональный, кондиционер
	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Г-300, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, микрофон, мультимедийный проектор, экран, техническая аппаратура, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Д-405, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет,

		мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Матрицы и определители (Контрольная работа)  
 КМ-2 Системы линейных уравнений (Контрольная работа)  
 КМ-3 Линейные операторы (Контрольная работа)  
 КМ-4 Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	12	15
1	Линейная алгебра					
1.1	Матрицы и определители		+			
1.2	Системы линейных уравнений			+		
1.3	Линейные операторы				+	
2	Аналитическая геометрия					
2.1	Аналитическая геометрия					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25