

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.10.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 1 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 1 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 1 семестр - 32 часа; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 1 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 1 семестр - 113,5 часов; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 1 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

Т.В. Капицына

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|---|---------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Цой В.Э. |
| | Идентификатор | Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4 |

В.Э. Цой

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|---|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Меркурьев И.В. |
| | Идентификатор | Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c |

И.В. Меркурьев

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:

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 применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, теории матриц | знать: - основные термины, понятия и определения линейной алгебры ; уметь: - использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач.; - исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений;; - Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.03 Прикладная механика, 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 | Элементарная математика | 34 | 1 | 6 | - | 8 | - | - | - | - | - | 20 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Элементарная математика"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Элементарная математика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Элементарная математика"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение задания, полученного на предыдущем занятии</p> | |
| 1.1 | Элементарная математика | 34 | | 6 | - | 8 | - | - | - | - | - | 20 | - | | |
| 2 | Линейная алгебра | 54 | | 12 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | 30 | | - |
| 2.1 | Матрицы и определители | 22 | | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 10 | | - |
| 2.2 | Системы линейных уравнений | 32 | | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 20 | | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|----|---|----|---|---|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p>представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Линейная алгебра и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Линейная алгебра" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейная алгебра"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение задания, полученного на предыдущем занятии</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], § 1.- 4. [2], Раздел 10 [3], III: № 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], III: № 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.</p> |
| 3 | Аналитическая геометрия | 56 | 14 | - | 12 | - | - | - | - | - | 30 | - | <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Аналитическая геометрия".</p> <p>Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание</p> |
| 3.1 | Аналитическая геометрия | 56 | 14 | - | 12 | - | - | - | - | - | 30 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|----|-------|---|
| | | | | | | | | | | | | | <p>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 представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Аналитическая геометрия и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Аналитическая геометрия"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Аналитическая геометрия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Аналитическая геометрия"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], §§ 5, 12, 13, 8-10, § 24, 25. [2], Раздел 9 [3], II: № 1.36, 5.2, [4], II: № 1.36, 5.2,</p> |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 180.0 | 32 | - | 32 | - | 2 | - | - | 0.5 | 80 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 180.0 | 32 | - | 32 | | 2 | | - | 0.5 | | 113.5 | |

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. Элементарная математика

1.1. Элементарная математика

Формулы сокращенного умножения. Действия с одночленами и многочленами. Разложение на множители. Теорема Безу и следствие из нее. Деление многочленов уголком. Модуль. Простейшие уравнения и неравенства с модулем.. Простейшие рациональные уравнения и неравенства. Дробно-рациональные выражения. Простейшие рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Методы решения дробно-рациональных неравенств.. Множества, операции над ними. Промежутки числовой оси. Логическая символика. Понятие функции. Способы ее задания. Графики функций. Понятие сложной функции. Элементарные функции, их свойства. Графики элементарных функций..

2. Линейная алгебра

2.1. Матрицы и определители

Матрицы, типы матриц, арифметические действия над матрицами и их свойства, транспонирование матриц. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица..

2.2. Системы линейных уравнений

Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатая матрица и её ранг. Приведение произвольной матрицы к ступенчатому виду. Пространство V . Линейная зависимость – независимость векторов в V . Базисы. Теоремы о базисах. Теорема о базисном миноре. Системы линейных уравнений: основные определения. Решение линейной системы методом исключения неизвестных (метод Гаусса). Формулы Крамера. Линейные системы (общая теория): подпространств W в V и базисы в них; условие нетривиальной совместности однородной системы (ОС); совокупность решений ОС как подпространство в V ; ФСР как базис в пространстве решений ОС; структура общего решения ОС, построение конкретной ФСР; неоднородные системы, структура общего решения, теорема Кронекера - Капелли. Линейные пространства (линеалы). Размерность и базис. Критерий размерности. Подпространства. Понятие оператора. Линейный оператор (ЛО). Матрица ЛО в фиксированном базисе. Действия над линейными операторами. Алгебры матриц и операторов, связь между ними. Ядро и дефект, образ и ранг ЛО. Формулы преобразования координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов и их свойства. Инвариантные подпространства. Собственные базисы. Характеристический многочлен и его инвариантность. Евклидово пространство. Примеры. Длина (норма) вектора и неравенство Коши – Буняковского. Ортогональность. Процедура ортогонализации. Существование в конечномерном евклидовом пространстве ортонормированного базиса. Сопряженные и самосопряженные операторы. Существование собственного ортонормированного базиса у самосопряженного оператора. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Приведение к каноническому виду ортогональным преобразованием. Закон инерции квадратичных форм. Положительно определенные формы. Критерий Сильвестра..

3. Аналитическая геометрия

3.1. Аналитическая геометрия

Элементы аналитической геометрии. Векторы и арифметические действия над векторами. Реперы на плоскости и в пространстве, системы декартовых координат. Координаты векторов и точек. Проекция вектора на прямую вдоль плоскости, ортогональные проекции. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их выражения в координатной форме в

прямоугольной системе координат. Критерии перпендикулярности, коллинеарности и компланарности векторов. Прямые и плоскости в пространстве, основные определения. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости и между параллельными плоскостями. Кривые и поверхности 2-го порядка. Каноническая форма записи в канонических системах координат. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду. Классификация кривых и поверхностей (основных типов) 2-го порядка.

3.3. Темы практических занятий

1. Матрицы, действия над матрицами: сложение-вычитание, умножение на числа; вычисление линейной комбинации матриц. Умножение матриц. Определители: вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.;
2. Ранг матрицы. Вычисление методом окаймляющих миноров (в лекциях не излагается), а также путем приведения матрицы к ступенчатому виду.;
3. Системы линейных уравнений. Применение формул Крамера. Решение произвольной системы методом Гаусса.;
4. Решение произвольных систем линейных уравнений с использованием теорем о структуре общего решения: построение ФСР однородной системы, а также путем построения ФСР однородной союзной системы и частного решения неоднородной системы.;
5. Геометрические векторы. Действия над векторами. Почему орт вектора можно вычислить по формуле: ? Скалярное произведение векторов.;
6. Векторное и смешанное произведения векторов;
7. Уравнения плоскости (проходящей через данную точку, общее, в отрезках). Различные уравнения прямой в пространстве (каноническое, параметрические, общее). Переход от одного уравнения прямой к другому;
8. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
9. Линейное пространство. Примеры. Нахождение базисов и размерностей. Подпространства: базис и размерность;
10. Линейный оператор и его матрица Ядро и образ линейного оператора. Примеры использования геометрических соображений для нахождения ядра и образа оператора, действующего в пространстве геометрических векторов;
11. Собственные векторы (СВ) и собственные значения (СЗ). Примеры использования геометрических соображений для нахождения СВ и СЗ оператора, действующего в пространстве геометрических векторов.;
12. Вычисление определителей с использованием их свойств: примеры вычисления определителей выше 3-его порядка, определители -го порядка.;
13. Обратная матрица и её основные свойства. Вычисление обратной матрицы для матриц не выше 3-его порядка.;
14. Приведение квадратичных форм к каноническому виду ортогональным преобразованием. Определение типов кривых 2-го порядка.;
15. Формулы сокращенного умножения. Действия с одночленами и многочленами. Разложение на множители. Теорема Безу и следствие из нее. Деление многочленов уголком. Модуль. Простейшие уравнения и неравенства с модулем.;
16. Простейшие рациональные уравнения и неравенства. Дробно-рациональные выражения. Простейшие рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Методы решения дробно-рациональных неравенств.;
17. Множества, операции над ними. Промежутки числовой оси. Логическая символика. Понятие функции. Способы ее задания. Графики функций. Понятие сложной функции. Элементарные функции, их свойства. Графики элементарных функций.

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации проводятся по разделу "Элементарная математика"
2. Консультации проводятся по разделу "Линейная алгебра"
3. Консультации проводятся 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 | 3 | |
| Знать: | | | | | |
| основные термины, понятия и определения линейной алгебры ; | ИД-1 _{ОПК-1} | | + | | Контрольная работа/«Умножение матриц и определители» |
| Уметь: | | | | | |
| Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств | ИД-1 _{ОПК-1} | + | | | Контрольная работа/«Элементарная математика» |
| исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; | ИД-1 _{ОПК-1} | | + | | Контрольная работа/«Матрицы. Системы линейных уравнений» |
| использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач. | ИД-1 _{ОПК-1} | | | + | Расчетно-графическая работа/Аналитическая геометрия |

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. «Матрицы. Системы линейных уравнений» (Контрольная работа)
2. «Умножение матриц и определители» (Контрольная работа)
3. «Элементарная математика» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (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. 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.;
2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. – 10-е изд., стер. – СПб. : Лань-Пресс, 2008. – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0574-9.;
3. Богомолова, Е. П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики : учебное пособие / Е. П. Богомолова, А. И. Бараненков, И. М. Петрушко. – СПб. : Лань-Пресс, 2015. – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1833-6.;
4. Петрушко И. М., Бараненков А. И., Богомолова Е. П.- "Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2009 - (240 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=310.

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Б-409, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Б-411, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Б-411, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| 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 | Б-308/1, Преподавательская каф. "ВМ" | кресло рабочее, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска магнитная, компьютер персональный, холодильник, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | В-404/1а, Кладовая | |

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

(название дисциплины)

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

КМ-1 «Элементарная математика» (Контрольная работа)

КМ-2 «Умножение матриц и определители» (Контрольная работа)

КМ-3 «Матрицы. Системы линейных уравнений» (Контрольная работа)

КМ-4 Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|----------------------------|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 3 | 7 | 11 | 16 |
| 1 | Элементарная математика | | | | | |
| 1.1 | Элементарная математика | | + | | | |
| 2 | Линейная алгебра | | | | | |
| 2.1 | Матрицы и определители | | | + | | |
| 2.2 | Системы линейных уравнений | | | | + | |
| 3 | Аналитическая геометрия | | | | | |
| 3.1 | Аналитическая геометрия | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 15 | 30 | 30 | 25 |