

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 17.06.2025 15:30:48 Уникальный программный ключ: 04c19ed88bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Линейная алгебра" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Линейная алгебра

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и методами линейной алгебры, необходимыми для дальнейшего изучения естественнонаучных дисциплин, их приложений, направленных на исследования и изучения структуры и свойств. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач алгебраическими методами.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.02.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Данная дисциплина является базовой в системе образования по данному направлению. Ее изучение опирается на знания по элементарной математике, полученные студентами в средней школе.

Математический анализ

Аналитическая геометрия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Дифференциальные уравнения

Методы математической физики

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.1: основные положения и концепции линейной алгебры

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.1: решать стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением знаний, методов линейной алгебры

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.1: навыками использования основных понятий и законов линейной алгебры при решении задач профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные положения и концепции линейной алгебры
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	решать стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением знаний, методов линейной алгебры
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	использования основных понятий и законов линейной алгебры при решении задач профессиональной деятельности



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 34,5	
контактная работа: 37,5	
ИКР: 0	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Комплексные числа</b>				
1.1	Комплексные числа /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.2	Тригонометрическая форма комплексного числа /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Действия с комплексными числами /Ср/	2	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Матрицы, определители, системы</b>				
2.1	Матрицы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.2	Свойства определителя /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.3	Определители /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.4	Системы линейных уравнений /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.5	Матрицы, определители, системы /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. Многочлены</b>				
3.1	Многочлены от одного неизвестного. Делимость многочленов /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.2	Алгоритм Евклида /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.3	Свойства НОД /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.4	Основная теорема алгебры многочленов. Корни многочленов. Симметрические многочлены. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.5	Алгоритм Евклида /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.6	Симметрические многочлены /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Линейные пространства</b>				
4.1	Векторные пространства и подпространства. Линейная зависимость и независимость /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.2	Полное множество /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.3	Базис. Размерность /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.4	Матрица перехода /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2



4.5	Линейные пространства /Ср/	2	5,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 5. Линейные операторы</b>				
5.1	Линейный оператор /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.2	Свойства линейного оператора /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.3	Матрицы преобразований /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.4	Собственные векторы /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.5	Линейные операторы /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /КурсР/	2	3,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Контрольные работы;
2. Вопросы к зачету.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Основные типы задач

- Сложить, умножить на число, перемножить матрицы.
- Вычислить определители второго, третьего порядков, n-го порядка специального вида.
- Найти обратную матрицу.
- Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, с помощью обратной, методом Гаусса.
- Выполнить операции над комплексными числами (сложение, умножение, деление).
- Найти тригонометрическую форму комплексного числа.
- Возвести в степень и извлечь корень из комплексного числа.
- Проверить линейную зависимость, независимость системы векторов.
- Выделить базу системы векторов.
- Найти ранг матрицы.
- Найти фундаментальную систему решений однородной системы линейных уравнений.
- Найти матрицу перехода от одного базиса в другому.
- Найти матрицу линейного оператора.
- Найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Пример контрольной работы:

1. Найти НОД многочленов  $f(x)=x^3-3x^2+3x-1$  и  $g(x)=x^4-2x+1$  и его линейное представление.
2. Разложить многочлен  $g(x)$  по степеням  $x+1$ .
3. Разложить многочлен  $g(x)$  на неприводимые множители над полем действительных чисел.
4. Найти сумму кубов корней многочлена  $x^3-x^2+x-1$ .
5. Найти все рациональные корни многочлена  $8x^4-9x+1$ .

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Комплексные числа и операции с ними в алгебраической форме.
2. Комплексные числа и операции с ними в тригонометрической форме.
3. Определение СЛУ. Метод Гаусса решения СЛУ.
4. Определение матрицы, операций над матрицами. Свойства операций над матрицами.
5. Определение определителя. Основные свойства определителя (равноправие строк и столбцов, линейность, кососимметричность определителя).
6. Определение алгебраического дополнения. Теорема о разложении определителя по строке.
7. Теорема об определителе произведения двух матриц.
8. Определение обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.



9. Критерий обратимости матриц.
10. Теорема Крамера о решении СЛУ. Матричные уравнения.
11. Определения и примеры векторного пространства, векторов, линейной комбинации векторов.
12. Определение линейной зависимости и независимости системы векторов. Основные свойства линейно независимой системы векторов.
13. Определение базиса и размерности векторного пространства. Теорема о размерности векторного пространства и следствия из нее.
14. Определение матрицы перехода и ее свойства.
15. Определение ранга матрицы.
16. Определения однородной СЛУ, фундаментальной системы решений. Теорема о размерности пространства решений однородной СЛУ.
17. Определение и примеры линейного оператора. Матрица линейного оператора и ее свойства.
18. Определения характеристического многочлена матрицы, собственного вектора и собственного значения.
19. Теорема о связи характеристического многочлена и собственных значений.
20. Наибольший общий делитель для многочленов, его свойства, алгоритм Евклида для многочленов.
21. Теорема о числе корней и степени многочлена. Формулы Виета.
22. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах.
23. Основная теорема алгебры многочленов. Схема Горнера.

#### 6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для выставления зачета суммируются баллы семестра и зачета.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем регулярного решения и проверки домашних заданий;
- промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных работ и контрольных работ;
- итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

Оценивание студента при текущем и промежуточном контроле ведется по трем критериям:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается выход студента к доске или его работа на месте в 2 балл, но не более 10 баллов за семестр.
- Выполнение домашних заданий. Проверяется выполнение домашних заданий в семестре, за каждое выполненное задание студент получает 1 балл, не более 30 баллов за семестр. Студенту разрешается доделать или переделать домашнее задание в течении одной недели.
- Выполнение самостоятельных работ. За каждое выполненное задание студент получает 1 балл, не более 30 баллов за семестр.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за все виды работ, и баллы, полученные на зачете (30 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 49 баллов – «не зачтено»,

От 50 до 100 баллов – «зачтено».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63140">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63140</a> )	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.2	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63144">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63144</a> )	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.3	Кострикин А. И.	Сборник задач по алгебре: задачник: сборник задач и упражнений ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63274">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63274</a> )	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Алеев Р. Ж., Кораблёв Ф. Г., Кораблева В. В.	Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие ( <a href="https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007885/007885">https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007885/007885</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2022	ЭБС
Л2.2	Горлач Б. А.	Линейная алгебра ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210983">https://e.lanbook.com/book/210983</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентации, расположенные в системе LMS Moodle).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студента. На лекциях и семинарских занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;
- посещать практические (семинарские) занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;
- самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общения обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный



университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

