

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 12.05.2025 15:34:39 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a678808522525	Рабочая программа дисциплины "Линейная алгебра" по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 "Экономика" направленности (профилю) Финансы и кредит ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Линейная алгебра

Направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль)

Финансы и кредит

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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. Формирование у студентов умения выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных, навыков решения прикладных экономических задач методами линейной алгебры.

Задачами изучения дисциплины являются:

- Изучение основных понятий, результатов и методов линейной алгебры студентами данного направления.
- Овладение основными навыками и методами решения задач алгебры, аналитической геометрии, линейной алгебры.
- Выработка у студентов умения самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ОПК-2.1. Знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ОПК-2.2. Анализирует количественную сторону социально-экономических явлений и процессов

ОПК-2.3. Проводит расчет параметров эконометрических моделей для реальных экономических явлений и процессов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.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 (алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать), полученные студентами в средней школе и не требует предварительных знаний по другим дисциплинам, изучаемым в ВУЗе.

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

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Теория вероятностей и математическая статистика

Эконометрика

Статистика

Страхование

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

#### Знать:

Для достижения УК-1.1: стандартные подходы к решению задач линейной алгебры

#### Уметь:

Для достижения УК-1.2: применять системный подход при решении задач линейной алгебры

#### Владеть:

Для достижения УК-1.3: системным подходом при решении проблем и задач линейной алгебры

**ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;**

#### Знать:

Для достижения ОПК-2.1: методы и подходы линейной алгебры



Рабочая программа дисциплины "Линейная алгебра" по направлению подготовки (специальности) 38.03.01  
"Экономика" направленности (профилю) Финансы и кредит ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**Уметь:**

Для достижения ОПК-2.2: применять методы и подходы линейной алгебры при решении экономических задач

**Владеть:**

Для достижения ОПК-2.3: методами и подходами линейной алгебры для решения экономических задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы линейной алгебры для решения экономических задач
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять математические модели и алгоритмы решения поставленных экономических задач методами линейной алгебры
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками решения экономических задач методами линейной алгебры

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 1
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 34	
самостоятельная работа	: 48,4	
часов на контроль	: 18	
контактная работа: 41,6		
ИКР: 7,6		

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Системы линейных уравнений</b>				
1.1	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Элементарные преобразования матриц. Приведение матриц к ступенчатому виду элементарными преобразованиями. Решение систем линейных уравнений со ступенчатой матрицей системы. Главные и свободные неизвестные. Общее решение систем линейных уравнений. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Расширенная матрица системы линейных уравнений. Приведение матриц к ступенчатому виду элементарными преобразованиями /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Решение СЛУ методом Гаусса. Модель Леонтьева /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 2. Алгебра матриц. Определитель</b>				
2.1	Матрица. Сумма матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Транспонирование. Свойства арифметических операций над матрицами. Определители малых порядков /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Свойства определителя: определитель транспонированной матрицы, определитель и элементарные преобразования. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Определитель произведения матриц. Матричная запись системы уравнений и формулы Крамера. Обратная матрица /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Матрица. Операции над матрицами. Определители малых порядков. Разложение определителя по строке. Вычисление определителя, сведением матрицы к верхне-треугольному виду /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



2.4	Решение СЛУ методом Крамера. Обратная матрица. Обратная матрица и элементарные преобразования. Решение матричных уравнений. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Операции над матрицами. Свойства операций. Определитель. Свойства определителя. Методы вычисления определителей. Обратная матрица. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Формулы Крамера /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 3. Элементы аналитической геометрии</b>				
3.1	Прямоугольная система координат на плоскости. Расстояние между точками. Векторы. Равенство векторов. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора плоскости по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по трем некопланарным векторам /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Общее уравнение прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Параметрическое и каноническое уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Общее уравнение плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Расстояние между точками. Векторы. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Каноническое уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Решение системы линейных неравенств /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Общее уравнение плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.5	Векторная алгебра. Скалярное, произведение векторов. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 4. Комплексные числа</b>				
4.1	Определения комплексного числа, операций над комплексными числами. Формула Муавра и формулы для нахождения корней из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры. /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Операции над комплексными числами. Формула Муавра и формулы для нахождения корней из комплексного числа. Основная теорема алгебры /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 5. Линейные пространства</b>				
5.1	Простейшие следствия аксиом линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Простейшие свойства линейно зависимых векторов. Базис и координаты векторов. Существование базиса конечномерного пространства. Размерность линейного пространства /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Проверка линейной независимости векторов. Базис и координаты векторов. Подпространства. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Линейные пространства. Базис. Размерность. Подпространство /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 6. Ранг матрицы. Общая теория систем линейных уравнений</b>				



6.1	Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы (без доказательств). Векторная запись системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Ранг матрицы. Фундаментальная система линейных уравнений /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.3	Ранг матрицы. Фундаментальная система решений. Структура множества решений системы линейных уравнений /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 7. Линейные операторы</b>				
7.1	Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Характеристический многочлен линейного оператора. О корнях характеристического многочлена линейного оператора. Линейная модель обмена /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.3	Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Характеристический многочлен линейного оператора. О корнях характеристического многочлена линейного оператора /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 8. Евклидово пространство</b>				
8.1	Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Длина вектора и угол между векторами. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.2	Скалярное произведение. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.3	Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Длина вектора и угол между векторами. Ортогональность векторов. Независимость попарно ортогональных векторов. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса /Ср/	1	6,4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	7,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 10. Экзамен</b>				
10.1	/Экзамен/	1	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Средства оценивания, используемые для текущего контроля:  
-контрольные работы.

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

Перечень контрольных работ:  
Контрольная работа №1 – Алгебра матриц.



Контрольная работа №2 – Элементы аналитической геометрии.  
Контрольная работа №3 – Комплексные числа.  
Контрольная работа №4 – Элементы линейной алгебры.

Типовые контрольные работы для текущего контроля приведены в приложении.

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

Перечень вопросов к экзамену

1. Определение СЛУ. Метод Гаусса решения СЛУ.
2. Определение матрицы, операций над матрицами. Свойства операций над матрицами.
3. Определение определителя. Основные свойства определителя (равноправие строк и столбцов, линейность, кососимметричность определителя).
4. Определение алгебраического дополнения. Теорема о разложении определителя по строке. Теорема об определителе произведения двух матриц.
5. Определение обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Критерий обратимости матриц.
6. Решение СЛУ при помощи обратной матрицы. Теорема Крамера о решении СЛУ.
7. Линейная модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева).
8. Определения комплексного числа, операций над комплексными числами. Формула Муавра и формулы для нахождения корней из комплексного числа.
9. Определение свободного вектора и операций над ним.
10. Определение скалярного произведения векторов и его свойства.
11. Определение направляющего вектора. Общее и каноническое уравнения прямой на плоскости.
12. Общее и каноническое уравнения прямой и плоскости в пространстве.
13. Определение эллипса, гиперболы и параболы. Классификация кривых второго порядка.
14. Определения и примеры векторного пространства, векторов, линейной комбинации векторов.
15. Определение линейной зависимости и независимости системы векторов. Формулировка основных свойств линейно независимой системы векторов.
16. Определение базиса и размерности векторного пространства.
17. Определение матрицы перехода и ее свойства.
18. Три определения ранга матрицы. Формулировка теоремы о ранге матрицы.
19. Определения однородной СЛУ, фундаментальной системы решений.
20. Определение и примеры линейного оператора. Матрица линейного оператора и ее свойства.
21. Определение характеристического многочлена матрицы, собственного вектора и собственного значения.
22. Теорема о связи характеристического многочлена и собственных значениях линейного оператора.
23. Линейная модель обмена.
24. Определение и примеры скалярного произведения векторов векторного пространства.
25. Свойства скалярного произведения.
26. Ортонормированная система векторов. Процесс ортогонализации.
27. Определения квадратичной формы, матрицы квадратичной формы, канонического вида квадратичной формы.
28. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.

### 6.4. Критерии оценивания

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

Оценивание студента при текущем контроле ведется по нескольким формам:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается выход студента к доске или его работа на месте в 1 балл, но не более 10 за семестр.
- Выполнение домашних заданий. Проверяется выполнение домашних заданий 5 раз в семестре, за каждое выполненное задание студент получает максимум 2 балла.
- Выполнение контрольных работ.

Оценивание выполнения домашней работы (0-2 баллов):

- 2 балла - задание выполнено в полном объеме, получен правильный ответ;
- 1 балл - допущены ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не в полном;
- 0 баллов - студентом задание не решено.

Наименование контрольных мероприятий (Максимальное количество баллов)

1. Контрольная работа по теме «Алгебра матриц» (15 баллов)
2. Контрольная работа по теме «Элементы аналитической геометрии» (15 баллов)



3. Контрольная работа по теме «Комплексные числа» (15 баллов)  
4. Контрольная работа по теме «Элементы линейной алгебры» (15 баллов)  
Итого: 60

Оценивание выполнения контрольной работы №1 - №4 (0-15 баллов):

15 баллов - выполнено 95-100 % заданий, дано полное, развернутое решение;

11 - 14 баллов - выполнено 70-94 % заданий, дано правильное решение; однако были допущены неточности в ходе решения

7 - 10 баллов - выполнено 50-69 % заданий, дано неполное решение, в ответе содержится ошибка

3 - 6 балл - выполнено 20-49 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

0 - 2 баллов - выполнено 0-19 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретические вопросы. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 90 минут.

Оценивание ответа на экзамене:

15 - 20 баллов – студент последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

10 - 14 баллов – студент грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

5 - 9 баллов – студент имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.

0 - 4 баллов - студент не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольные работы, домашние работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на экзамене. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 49 баллов – «неудовлетворительно»

От 50 до 69 баллов – «удовлетворительно»

От 70 до 90 баллов – «хорошо»

От 91 до 100 баллов – «отлично»

## 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.	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
Л1.2	Кремер Н. Ш., Фридман М. Н., Тришин И. М.	Линейная алгебра: учебник и практикум для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/510867">https://urait.ru/bcode/510867</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951</a> )	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.2	Малугин В. А., Рощина Я. А.	Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач: - для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/511452">https://urait.ru/bcode/511452</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л2.3	Алеев Р. Ж., Кораблёв Ф. Г., Кораблева В. В.	Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007885/007885">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007885/007885</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2022	ЭБС

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

#### 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 лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного



материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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 обучающимся 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебных аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

## Примеры контрольных работ

### Контрольная работа №1

1. Вычислить выражение

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & -4 & 2 & 3 \\ 3 & 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 4 & -4 & 3 \\ 1 & 4 & -7 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}^t.$$

2. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 3 & 0 \\ 3 & 0 & -2 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 \end{vmatrix}.$$

3. Найти обратную матрицу для 
$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Методом Крамера решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 2 \\ 3x_1 + 7x_2 - 8x_3 = 3 \end{cases}.$$

### Контрольная работа №2

1. Даны три вершины  $A = (1, 2), B = (2, 2), C = (1, 1)$

Найти: а) длины ребер треугольника  $ABC$

б) косинус угла  $BAC$

с) площадь треугольника  $ABC$ .

2. Написать общее уравнение прямой  $AB$ .

3. Написать общее уравнение прямой, перпендикулярной к стороне  $AB$ , проходящей через точку  $C$ .

4. Изобразить область на плоскости, удовлетворяющую системе 
$$\begin{cases} y \leq x + 2 \\ y \leq -\frac{1}{4}x + 3 \\ y \geq \frac{1}{3}x \\ y \leq 2 \end{cases}$$

### Контрольная работа №3

1. Вычислить выражение  $(1 - i) + \frac{-1+2i}{2+i}$ .

2. Вычислить выражение  $\left(\frac{2-2i}{\sqrt{3}-i}\right)^{120}$ .

3. Записать в алгебраической форме элементы множества  $\sqrt[3]{\frac{1+\sqrt{3}i}{\sqrt{3}-i}}$ .

4. Вычислить выражение  $(1 + \cos x + i \sin x)^n$ .

5. Найти все корни уравнения  $x^2 + 3x + 3 = 0$ .

6. Изобразить на комплексной плоскости множество точек  $z$ , удовлетворяющих неравенству  $1 < |z + 1 - i| < 3$ .

### Контрольная работа №4

1. Найти базис и размерность линейной оболочки векторов  $a_1=(1, 2, 3, 4)$ ,  $a_2=(-1, 3, 2, 1)$ ,  $a_3=(-1, 8, 7, 6)$ ,  $a_4=(1, 4, -2, 5)$ .
2. Найти матрицу линейного оператора  $\varphi$  в базисе  $e_1=(1, 1, 1)$ ,  $e_2=(0, 1, 1)$ ,  $e_3=(0, 0, 1)$ , если  $\varphi(x_1, x_2, x_3)=(x_1+2x_2, x_1-x_3, x_1+x_2+x_3)$ .
3. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 6 \\ -3 & 1 & -6 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

