

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет прикладной математики и информатики  
Кафедра математики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по организации  
образовательной деятельности  
Ковалева М.А.

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Линейная алгебра**

образовательная программа направления подготовки **38.03.01 Экономика**

блок Б1.Б.08 Дисциплины (модули). Базовая часть

Профиль подготовки:  
**Бухгалтерский учет, анализ и аудит  
Мировая экономика**


Квалификация (степень) выпускника:  
**Бакалавр**

Форма обучения:  
очная, заочная


Очная форма: курс 1, семестр 2  
Заочная форма курс 1, семестр 1

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г. № 1327 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата).  
Зарегистрирован в Минюсте РФ 30 ноября 2015 г. Регистрационный № 39906.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры математики  
место работы, занимаемая должность

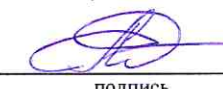
 \_\_\_\_\_ « 30 » \_\_\_\_\_ 2018 г.  
подпись О.Н. Литвин Ф.И.О. 08 дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры математики  
место работы, занимаемая должность

 \_\_\_\_\_ « 30 » \_\_\_\_\_ 2018 г.  
подпись В.А. Кадымов Ф.И.О. 08 дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики  
(протокол № 1 от « 31 » \_\_\_\_\_ 2018 г. 08

Заведующий кафедрой математики

 \_\_\_\_\_ « 31 » \_\_\_\_\_ 2018 г.  
подпись Мирочев Б.Т. Ф.И.О. 08 дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебного отдела

« 31 » \_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_ И.Г Дмитриева  
дата подпись Ф.И.О. 08

СОГЛАСОВАНО

Декан

факультета

« 31 » \_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_ Л.В. Дегтева  
дата подпись Ф.И.О. 08

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

Библиотекой

« 31 » \_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_ В.А. Ахтырская  
дата подпись Ф.И.О. 08

РАССМОТРЕНО И  
ОДОБРЕНО  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ  
СОВЕТОМ МГГЭУ  
ПРМ 08 « 31 » 08 2018 г.

# 1. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

- формирование личности студента, его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить;
- научное обоснование понятий линейной алгебры, первые сведения о которых даются в средней школе;
- знакомство с фундаментальными методами исследования, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения обучающийся должен:

### знать:

- методы линейной алгебры;
- виды и свойства матриц, системы линейных аналитических уравнений, N-мерное линейное пространство, векторы и линейные операции над ними;
- основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач;
- требования информационной безопасности;

### уметь:

- использовать аппарат линейной алгебры;
- применять методы математического моделирования для решения экономических задач;

### владеть:

- навыками решения задач линейной алгебры;
- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;
- основами информационной и библиографической культуры;
- навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

## 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра» входит в базовую часть блока Б.1. по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и является обязательной к изучению.

«Линейная алгебра» является базой для изучения дисциплин «Эконометрика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Для изучения дисциплины необходимы знания курсов школьной геометрии и начал математического анализа, а также необходимо владение простейшими математическими понятиями и методами, способность к восприятию информации, ее анализу, синтезу и обобщению.

Сфера профессионального использования линейной алгебры заключается в том, что её применяют как науку, позволяющую эффективно использовать в профессиональной деятельности балансовый анализ, линейную модель обмена (модель международной торговли) и др.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Вид отчетности – экзамен*

№ раздела	Наименование раздела, тема	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Комплексные числа</b>			
	<b>Тема № 1.1.</b> Понятие и представления комплексных чисел.	Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.	Дискуссия/ Опрос Домашние работы
	<b>Тема № 1.2.</b> Действия над комплексными числами.	Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел. Формула Муавра. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.	Дискуссия/ Опрос Контрольная работа Домашние работы
<b>Раздел 2. Матрицы и определители</b>			
	<b>Тема № 2.1.</b> Матрицы и действия над ними.	Понятие матрицы её размерность. Сложение и произведение матриц, свойства этих действий с матрицами. Дистрибутивность умножения относительно сложения матриц. Умножение матрицы на число. Понятия единичной и обратной матрицы. Элементарные действия со строками матрицы. Линейная зависимость строк матрицы.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 2.2.</b> Определитель квадратной матрицы.	Индуктивное определение определителя, начиная с определителя первого, затем второго и так далее переходя к определителю любого n-го порядка. Основные свойства детерминанта. Минор и алгебраическое дополнение элемента	Опрос Контрольная работа Домашние работы

		матрицы. Разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Определитель матрицы с линейно зависимыми строками.	
	<b>Тема № 2.3.</b> Ранг матрицы.	Понятие базисного минора матрицы. Понятие ранга матрицы любой размерности и его свойства. Связь понятия ранга матрицы с линейной зависимостью строк. Методы нахождения минора с помощью элементарных преобразований строк матрицы (метод сведения к трапецеидальному виду).	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 2.4.</b> Обратная матрица.	Методы нахождения обратной матрицы: с помощью алгебраических дополнений элементов и с помощью элементарных преобразований строк матрицы. Матричные уравнения.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
<b>Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений</b>			
	<b>Тема № 3.1.</b> Матричная запись и матричное решение СЛАУ.	Основные понятия. Запись СЛАУ в матричной форме. Понятие совместности системы линейных алгебраических уравнений. Метод решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.	Коллоквиум Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 3.2.</b> Теорема Кронекера-Капелли.	Теорема Кронекера-Капелли о достаточном условии совместности системы линейных алгебраических уравнений. Правило решения произвольной системы линейных алгебраических уравнений с любым количеством неизвестных. Использование базисного минора матрицы коэффициентов при переменных для выбора зависимых и свободных переменных.	Коллоквиум Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 3.3.</b> Методы решения СЛАУ.	Методы решения системы линейных алгебраических уравнений: правило Крамера, метод Гаусса и модифицированный метод Жордана-Гаусса. Описание канонического способа нахождения частного решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.	Коллоквиум Контрольная работа Домашние работы
<b>Раздел 4. Элементы матричного анализа</b>			
	<b>Тема № 4.1.</b> Векторы.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами: сложение векторов и умножение вектора на число, свойства этих операций. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора.	Опрос Контрольная работа Домашние работы

		Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями.	
	<b>Тема № 4.2.</b> Скалярное произведение векторов.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между векторами.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 4.3.</b> Векторное и смешанное произведение векторов.	Векторное произведение векторов и его свойства. Понятие ориентации тройки векторов. Выражение векторного произведения через координаты. Условие коллинеарности векторов. Нахождение площади параллелограмма и треугольника. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Определение взаимной ориентации векторов в пространстве. Установление компланарности векторов. Определение объёмов параллелепипеда и треугольной пирамиды.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 4.4.</b> Векторное пространство.	$n$ -мерный вектор и векторное пространство. Линейная зависимость векторов в линейном $n$ -мерном векторном пространстве. Понятие базиса системы векторов. Разложение вектора пространства по базису.	Опрос Домашние работы
	<b>Тема № 4.5.</b> Переход к новому базису.	Переход к новому базису и системе координат, матрица перехода.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 4.6.</b> Евклидово пространство.	Метрика вводится с помощью скалярного произведения. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Теорема о существовании ортонормированного базиса во всяком $n$ -мерном евклидовом пространстве.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 4.7.</b> Линейные операторы.	Понятие линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
	<b>Тема № 4.8.</b> Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	Понятие собственного значения и собственного вектора линейного оператора. Зависимость между диагональным видом матрицы линейного оператора в некотором базисе и собственными векторами образующими этот базис.	Опрос Контрольная работа Домашние работы

	<b>Тема № 4.9.</b> Линейная модель обмена.	Пример математической модели экономического процесса, приводящийся к понятию собственного вектора и собственного значения матрицы.	Опрос Контрольная работа Домашние работы
--	---	--	--

### 3. Структура дисциплины. Очная форма

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>Лекции (Л)</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	10	10
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).	8	8
Подготовка и сдача экзамена	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид итогового контроля (указать вид контроля)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Всего</b>

### Заочная форма

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<i>Лекции (Л)</i>	2	2
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	4	4
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	10	10
Контрольная работа (К)		

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).	8	8
Подготовка и сдача экзамена	9	9
<b>Вид итогового контроля (указать вид контроля)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре. Очная форма обучения.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Распределение аудиторного времени по видам учебной деятельности (в ак. часах)			Самостоятельная работа
		Всего аудиторных часов	В том числе		
			Лекции	Практические занятия-П	
	<b>Раздел 1. Комплексные числа.</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
1	Тема № 1.1. Понятие и представления комплексных чисел.	4	1	2	1
2	Тема № 1.2. Действия над комплексными числами.	4	1	2	1
	<b>Раздел 2. Матрицы и определители.</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
3	Тема № 2.1. Матрицы и действия над ними.	4	1	2	1
4	Тема № 2.2. Определитель квадратной матрицы.	4	1	2	1
5	Тема № 2.3. Ранг матрицы.	4	1	2	1
6	Тема № 2.4. Обратная матрица.	4	1	2	1
	<b>Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений.</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
7	Тема № 3.1. Матричная запись и матричное решение СЛАУ.	3	-	2	1
8	Тема № 3.2. Теорема Кронекера-Капелли.	4	1	2	1
9	Тема № 3.4. Методы решения СЛАУ.	4	1	2	1
	<b>Раздел 4. Элементы матричного анализа.</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>9</b>



10	Тема № 4.1. Векторы	5	2	2	1
11	Тема № 4.2. Скалярное произведение векторов.	4	1	2	1
12	Тема № 4.3. Векторное и смешанное произведение векторов.	4	1	2	1
13	Тема № 4.4. Векторное пространство.	4	1	2	1
14	Тема № 4.5. Переход к новому базису.	4	1	2	1
15	Тема № 4.6. Евклидово пространство.	4	1	2	1
16	Тема № 4.7. Линейные операторы.	4	1	2	1
17	Тема № 4.8. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	4	1	2	1
18	Тема № 4.9. Линейная модель обмена.	4	1	2	1
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			<b>36</b>
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы	Распределение аудиторного времени по видам учебной деятельности (в ак. часах)			Самостоятельная работа
		Всего аудиторных часов	В том числе		
			Лекции	Практические занятия-П	
	Раздел 1. Комплексные числа.	24	1	-	23
	Раздел 2. Матрицы и определители.	23	1	-	22
	Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений.	26	-	2	24
	Раздел 4. Элементы матричного анализа.	26	-	2	24
	<b>Экзамен</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>102</b>

## 5. Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)		Объем часов	Образовательные технологии	Формируемые компетенции/уровень освоения*	Формы текущего контроля
1	2		3	4	5	6
<b>1.Комплексные числа.</b>	<b>Лекции</b>		2	Вводная лекция, Информационная лекция	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1	Дискуссия/ Опрос -
	1	Понятие и представления комплексных чисел.				
	2	Действия над комплексными числами.				
	<b>Практические занятия</b>		4	Практическое занятие	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1,2	Контрольная работа
	1	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.				
	2	Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел. Формула Муавра. Деление комплексных чисел.				
	3	Извлечение корней из комплексных чисел.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2		ОПК-1/2 ОПК-3/2	Домашние работы
1	Действия над комплексными числами.					
<b>2.Матрицы и определители</b>	<b>Лекции</b>		4	Информационная лекция Проблемная лекция Лекция-визуализация	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1	Опрос
	1	Матрицы и действия над ними.				
	2	Определитель квадратной матрицы.				
	3	Ранг матрицы.				
	4	Обратная матрица.				
	<b>Практические занятия</b>		8	Практическое занятие	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1,2	Контрольная работа
	1	Линейные операции над матрицами. Умножение матриц.				
	2	Вычисление определителей. Разложение детерминанта по элементам строки или столбца.				

	3	Методы нахождения минора с помощью элементарных преобразований строк матрицы (метод сведения к ступенчатому виду).				
	4	Методы нахождения обратной матрицы: с помощью алгебраических дополнений элементов и с помощью элементарных преобразований строк матрицы. Матричные уравнения.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		4		ОПК-1/2 ОПК-3/3	Домашние работы
		Умножение матриц. Вычисление определителей.				
		Нахождения минора с помощью элементарных преобразований строк матрицы. Вычисление ранга матрицы.				
		Нахождения обратной матрицы.				
<b>3. Системы линейных алгебраических уравнений.</b>	<b>Лекции</b>		2	Информационная лекция, Обзорная лекция	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1	Коллоквиум
	1	Матричная запись и матричное решение СЛАУ.				
	2	Теорема Кронекера-Капелли.				
	3	Методы решения СЛАУ.				
	<b>Практические занятия</b>		6	Практическое занятие	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1,2	Контрольная работа
	1	Метод решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.				
	2	Метод Крамера решения системы линейных алгебраических уравнений.				
	3	Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.				
	4	Модифицированный метод Жордана-Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.				
	5	Решение однородной системы линейных алгебраических уравнений.				
<b>Самостоятельная работа студента</b>		3		ОПК-1/2 ОПК-3/2	Домашние работы	
	Методы решения системы линейных алгебраических уравнений: обратной матрицей, правило Крамера, метод Гаусса и модифицированный метод Жордана-Гаусса.					
	Способ нахождения частного решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.					
<b>4. Элементы матричного анализа.</b>	<b>Лекции</b>		10	Проблемная лекция, Лекция-информация Лекция-	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1	Опрос
	1	Векторы.				
	2	Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов.				

	3	Векторное пространство. Переход к новому базису.		визуализация		
	4	Евклидово пространство. Линейные операторы.				
	5	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.				
	<b>Практические занятия</b>		18	Практическое занятие Ролевой семинар	ОПК-1/1,2 ОПК-3/1,2	Контрольная работа
	1	Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями.				
	2	Скалярное и векторное произведение векторов. Нахождение площади параллелограмма и треугольника.				
	3	Смешанное произведение векторов. Определение взаимной ориентации векторов в пространстве. Установление компланарности векторов. Определение объёмов параллелепипеда и треугольной пирамиды.				
	4	Линейная зависимость и независимость векторов. Разложение вектора пространства по базису.				
	5	Переход к новому базису.				
	6	Евклидово пространство.				
	7	Линейные операторы. Матрицы линейного оператора в различных базисах.				
	8	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.				
	9	Линейная модель обмена.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		9		ОПК-1/2 ОПК-3/2	Домашние работы
		Разложение вектора по ортам координатных осей.				
		Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Их свойства.				
		Линейные операторы. Матрицы линейного оператора.				
		Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.				
		Линейная модель обмена.				
<b>Итого:</b>			<b>108/3</b>			

\* В таблице уровень усвоения учебного материала обозначен цифрами:

1. – репродуктивный (освоение знаний, выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
2. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач; применение умений в новых условиях);
3. – творческий (самостоятельное проектирование экспериментальной деятельности; оценка и самооценка инновационной деятельности).

## 6. Образовательные технологии

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях  
Очная форма обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Проблемная, визуализация через компьютерные презентации в режиме диалога.	10
	ПР	Ролевой семинар – докладчик и оппоненты.	24
Итого:			34

Заочная форма обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	ПР	Ролевой семинар – докладчик и оппоненты.	4
Итого:			4

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 7.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – тесты на уровень усвоения школьной программы по математике

Текущий контроль: оценивается работа студентов на практических занятиях. Одной из основных форм текущего контроля являются контрольные работы, проводимые по мере усвоения учебного материала.

Промежуточный контроль: экзамен

### Пример контрольных заданий

#### Задания:

1. Найдите матрицу  $S=(2A+C)*M$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 3 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad M = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 3 & -2 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$$

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

3. Решить матричное уравнение  $AX=B$

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ -4 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 14 & 7 & 13 \\ -4 & -5 & 3 \\ 8 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему линейных алгебраических уравнений:

а) методом Крамера; б) методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = -11 \\ 4x - 2y + 3z = -14 \\ 6x - y - 5z = 23 \end{cases}$$

5. Найти общее и одно частное решение системы:

$$\begin{cases} x + 3y - 2z = 4 \\ 2x - 4y + 5z = 7 \\ 4x + 2y + z = 15 \end{cases}$$

### Вариант 1

1. Даны векторы  $\bar{a} = \{1; 1; -1\}$ ,  $\bar{b} = \{2; 3; -1\}$ ,  $\bar{c} = \{-3; 2; 3\}$ ,  $\bar{x} = \{0; 6; 1\}$ . Доказать, что векторы  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{c}$  образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора  $\bar{x}$  в этом базисе.

2. Даны координаты вершин тетраэдра ABCD. Найти:

а) площадь основания ABC

б) длину ребра BD

в) объем тетраэдра ABCD

г) величину плоского угла при вершине C плоскости BCD

A(1,1,1); B(2,2,2); C(2,3,4); D(2,4,7)

### 7.2. Организация контроля:

(пример)

- Входное тестирование – не предусмотрено;
- Текущий контроль – дискуссия, опрос, домашняя работа, контрольная работа;
- Промежуточная аттестация – экзамен.

7.3. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. — не предусмотрена

7.4. Курсовая работа — не предусмотрена

### 7.5. Вопросы к зачету, экзамену

Вопросы к экзамену

1. Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел.
2. Модуль и аргумент комплексного числа.
3. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.
4. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел.
5. Формула Муавра.

6. Деление комплексных чисел.
7. Извлечение корней из комплексных чисел.
8. Матрицы и линейные операции над ними. Свойства операций.
9. Матрицы и умножение матриц.
10. Определители второго и третьего порядка. Их свойства.
11. Определители  $n$ -го порядка. Свойства определителей.
12. Теорема Лапласа (о значении определителя).
13. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Правило Крамера.
14. Обратная матрица и ее свойства.
15. Матричные уравнения.
16. Матричная запись и матричное решение СЛАУ.
17. Метод Гаусса для решения СЛАУ.
18. Метод Жордана-Гаусса для решения СЛАУ.
19. Ранг матрицы. Его свойства.
20. Исследование СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли (о совместности системы).
21. Алгоритм решения произвольной СЛАУ.
22. Система линейных однородных уравнений (СЛОУ). Теорема о ненулевом решении СЛОУ.
23. Фундаментальная система решений СЛОУ. Ее свойства.
24. Векторы. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
25. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
26. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль и направляющие косинусы вектора.
27. Коллинеарные векторы. Их свойства. Координаты вектора.
28. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
29. Векторное произведение векторов. Его свойства.
30. Смешанное произведение векторов. Его свойства.
31. Понятие линейной зависимости и независимости векторов.
32. Линейная зависимость векторов на плоскости.
33. Линейное (векторное) пространство. Примеры линейных пространств.
34. Размерность и базис линейного пространства.
35. Переход к новому базису.
36. Линейные операторы. Теорема о матрице линейного оператора.
37. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах.
38. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора

### 7.6. Критерии оценки

**«Отлично»** – ставится, если студент свободно владеет учебным материалом в рамках курса, способен воспроизвести схему доказательства основных фактов и алгоритм решения основных задач;

**«Хорошо»** – ставится, если студент освоил базовую теоретическую часть курса и/или способен решать стандартные практические задачи, без проведения полного доказательства либо дополнительного анализа;

**«Удовлетворительно»** - ставится, если студент способен воспроизвести не менее 50% учебного материала, имеет общее представление об алгоритмических аспектах решения задач, но не способен применить теоретические знания к решению задач;

«Неудовлетворительно» – ставится в случае, когда студент не владеет основными понятиями в рамках данного курса, не способен самостоятельно воспроизвести учебный материал.

#### 8. Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	<p>11 компьютеров  Системный блок 1:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма  Системный блок 2:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz  4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL 178FP  Системный блок 3:  Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz  4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Samsung 940NW  Акустическая система 2.0  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
2	Аудитория №403	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор АОС 2470W  Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
3	Аудитория №405	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор АОС 2470W  Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
4	Аудитория №302	<p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz  4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ  Монитор Acer P206HL - 20 дюймов  Акустическая система Sven  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
5	Аудитория №303	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
6	Аудитория №305	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Core™2 Duo E8500</p>



		2048 ОЗУ; 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
7	Аудитория №306	12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
8	Аудитория №308	Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz; 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
9	Аудитория №109	11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
10	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт. Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт. Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb RAM, 250 SSD) – 1 шт.

### **9. Особенности обучения лиц с ОВЗ и инвалидностью**

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;
- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;
- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.
- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;
- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);
- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

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:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);
2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);
3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины 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 являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Основная литература**

1. Рубашкина, Е. В. Линейная алгебра. Линейные операторы. Квадратичные формы. Комплексные числа: Учебное пособие / Рубашкина Е.В. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 38 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011858-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/544419>
2. Бортакровский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / Бортакровский А.С., Пантелеев А.В., - 3-е изд., стер. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 592 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-010586-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/494895>

### **10.2. Дополнительная литература:**

1. Песчанский, А. И. Математика для экономистов: основы теории, примеры и задачи: Учебное пособие / Песчанский А.И. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 520 с. (Севастопольский государственный университет) ISBN 978-5-9558-0493-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/544926>
2. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с. (Бакалавриат)

ISBN 978-5-906818-11-9. - Текст : электронный. - URL:  
<https://new.znanium.com/catalog/product/520541>

3. Данилов, Ю. М. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/539549>

### **10.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов**

*программное обеспечение:*

Microsoft Office Standard 2010

*базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:*

Электронно-библиотечная система Znanium.com <https://new.znanium.com/>

Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

База данных научной электронной библиотеки eLIBRARY

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?>

Библиографическая база данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>

Электронная база данных открытого доступа OMICS International

<https://www.omicsonline.org/>

База данных Google Академия <https://scholar.google.com/>

Система дистанционного образования МГГЭУ [sdo.mggeu.ru](http://sdo.mggeu.ru)

Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия.

[www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)