

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Линейная алгебра  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»,  
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника бакалавр

**Разработчик:**

Зав. кафедрой  
К.Т.Н., доцент  
ученая степень, ученое звание


  
\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_  
подпись

/О.И.Евлошенко/  
И.О. Фамилия

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Протокол № 8 от 25.04 2022 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_  
подпись

/О.И.Евлошенко/  
И.О. Фамилия

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика»  
направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»,  
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»


  
\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_  
(подпись)

/И.А. Митченко/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И.В. Аксютина /  
(подпись) И.О.Ф.

Специалист УМУ  / Е.С. Коваленко /  
(подпись) И.О.Ф.

Начальник УИТ  / С.В. Пригаро /  
(подпись) И.О.Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С. Хайдикешова /  
(подпись) И.О.Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины _____	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы _____	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата _____	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся _____	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий _____	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах) _____	6
5.1.1 Очная форма обучения _____	6
5.1.2 Очно-заочная форма обучения _____	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам _____	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий _____	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий _____	9
5.2.3. Содержание практических занятий _____	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине _____	11
5.2.5. Темы контрольных работ _____	13
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ _____	13
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	13
7. Образовательные технологии _____	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины _____	15
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины _____	15
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине _____	16
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных при освоении дисциплины _____	16
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине _____	16
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья _____	17

## 1. Цель освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «*Линейная алгебра*» является формирование компетенций, обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:*

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

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- методики поиска, сбора и обработки информации, метод (З1УК-1.1);
- методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач (З1ОПК-2.1);

-

**уметь:**

- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (У1УК – 1.2);

- выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных (У1ОПК-2.2);

**владеть:**

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (В1УК – 1.3);

- способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений (В1ОПК-2.3).

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.О.08** «*Линейная алгебра*» реализуется в рамках *Блока 1 «Дисциплины» (модули)* обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Геометрия», «Алгебра» средней школы.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 4 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>	3 семестр - 4 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов <b>всего – 18 часов</b>	3 семестр – 10 часов; <b>всего - часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 16 часов <b>всего - 16 часов</b>	3 семестр – 8 часов; <b>всего - 8 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часа <b>всего – 34 часа</b>	3 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 76 часов <b>всего – 76 часов</b>	3 семестр – 108 часов; <b>всего - 108 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 1	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Экзамены	семестр – 1	семестр – 3
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	24	1	4	2	6	12	Контрольная работа Экзамен
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	24		2	4	6	12	
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	24		2	2	6	14	
4.	Раздел 4. Линейные операторы	24		2	2	4	16	
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	24		4	2	6	12	
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	24		4	4	6	10	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	

### 5.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	24	3	2	2	2	18	Контрольная работа Экзамен
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	24		1	1	4	18	
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	24		2	2	2	18	
4.	Раздел 4. Линейные операторы	24		2	2	2	18	
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	24		2	-	4	18	
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	24		1	1	4	18	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	Матрицы. Действия с матрицами. Виды квадратных матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Элементарные преобразования матриц. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Линейная независимость рядов матрицы.
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Неоднородные системы линейных уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения. Линейная модель многоотраслевой экономики Продуктивные модели Леонтьева.
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	Основные понятия. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов. N- мерный вектор. Линейные операции над n-мерными векторами. Длина. N-мерное векторное пространство. Базис линейного векторного пространства пространства и координаты вектора. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Ортонормированный базис.
4.	Раздел 4. Линейные операторы	Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейная модель обмена. Квадратичные формы.
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	Системы координат на плоскости. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Прямая на плоскости. Линии второго порядка.
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	Плоскость в трехмерном пространстве. Основные задачи. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	<i>Лабораторная работа №1.</i> Матрицы и определители. 1.Операции над матрицами Преобразование матриц. 2.Вычисление обратной матрицы. Поиск обратной и ортогональной матриц.
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	<i>Лабораторная работа №2.</i> Решение систем линейных алгебраических уравнений. 1.Решение систем матричным способом и методом Гаусса 2. Реализация модели многоотраслевого баланса.
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	<i>Лабораторная работа №3.</i> Векторная алгебра. 1. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2. Определение базиса линейного векторного пространства и координат в новом базисе.
4.	Раздел 4. Линейные операторы	<i>Лабораторная работа №4.</i> Линейные операторы. 1. Поиск собственных векторов и собственных значений линейного оператора 2. Реализация линейной модели обмена.
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	<i>Лабораторная работа №5.</i> Прямая и кривые второго порядка. 1.Задачи с прямыми. 2.Построение кривых второго порядка на плоскости.
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	<i>Лабораторная работа №6.</i> Плоскость и прямая в пространстве. 1.Построение прямых и плоскостей в пространстве. 2.Построение поверхностей второго порядка.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	Входное тестирование по дисциплине. Линейные операции над матрицами. Операция транспонирования. Элементарные преобразования матриц. Умножения матриц. Алгоритмы вычисления определителей. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы.
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Решение систем алгебраических уравнений. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Решение систем линейных однородных уравнений. Неоднородные системы линейных уравнений. Построение модели Леонтьева. Реализация линейной

		модели многоотраслевой экономики и вариативность продуктивной модели Леонтьева.
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	Разложение вектора по ортам координатных осей. Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Линейные операции над $n$ -мерными векторами. Установление линейной независимости векторов. Определение базиса линейного векторного пространства и координат вектора. Переход к новому базису.
4.	Раздел 4. Линейные операторы	Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами. Поиск собственных векторов и собственных значений линейного оператора. Построение линейной модели обмена.
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	Преобразования системы координат. Поиск уравнения прямой на плоскости. Нахождение угла между прямыми и расстояния от точки до прямой. Определение канонического уравнения кривой второго порядка и ее построение на плоскости.
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	Поиск уравнения плоскости в трехмерном пространстве по различным данным. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Канонические поверхности второго порядка.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	Линейные операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Свойства определителей. Ранг матрицы. Линейная независимость рядов матрицы. Подготовка к лабораторным работам Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4],[7],[9]
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения Линейная модель многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [8], [9].
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	Базис $N$ -мерного векторного пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам.	[2], [3], [4],[6],[7],[9].

		Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	
4.	Раздел 4. Линейные операторы	Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами. Модель обмена. Квадратичные формы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [4], [5], [7], [8]
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование вида уравнения прямой на плоскости. Свойства кривых второго порядка. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6].
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3],[4],[7],[9]

#### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Матрицы и определители	Линейные операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Свойства определителей. Ранг матрицы. Линейная независимость рядов матрицы. Подготовка к лабораторным работам Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4],[7],[9]
2.	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения Линейная модель многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [8], [9].
3.	Раздел 3. Векторная алгебра	Базис N-мерного векторного пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [4],[6],[7],[9].
4.	Раздел 4. Линейные операторы	Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами. Модель обмена. Квадратичные формы. Подготовка к лабораторным работам.	[2], [3], [4], [5], [7], [8]

		Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	
5.	Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости	Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование вида уравнения прямой на плоскости. Свойства кривых второго порядка. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6].
6.	Раздел 6. Аналитическая геометрия в пространстве	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3],[4],[7],[9]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Операции над векторами и матрицами.
2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
4. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора.
5. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
6. Уравнения прямой на плоскости.
7. Построение кривых второго порядка на плоскости.
8. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно добавлять свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие.</u></b> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольной работе;
- подготовки к итоговому тестированию и т.д.;
- выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получения разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей кафедры на еженедельных консультациях;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач и тестов.

### **Контрольная работа.**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельную работу в течение учебного семестра;
- непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену;
- подготовку к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «*Линейная алгебра*».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «*Линейная алгебра*» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный

характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математический анализ» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Линейная алгебра» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний обучающихся и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Линейная алгебра» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1: Учебное пособие для вузов/ П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. - Москва, ООО «Издательство Оникс, 2005. - 304 с.

2. Бугров Я.С. Высшая математика: Учебник для вузов. В 3 т. Т. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии./ Я.С. Бугров, С.М. Никольский; Под ред. В.А. Садовниченко. 6-е изд., стереотип. - Москва, Дрофа, 2004 - 288 с.

3. Шипачев В.С. Курс-высшей математики: учеб. / под ред. А.Н. Тихонова. - 2-е

изд., перераб. и допол. - Москва, Изд-во Проспект, 2005. - 600 с.

4. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : конспект лекций по специальности 080507 «Менеджмент организации»/ составители А. С. Ащеулова, О. С. Карнадуд, А. И. Саблинский. - Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2011. - 71 с. - Текст : электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/21960.html>

**б) дополнительная учебная литература:**

5. Шипачев В.С. Высшая математика: учеб. для вузов / В.С. Шипачев. - 6-е изд., стер. - Москва, Высшая школа, 2003. - 479 с.

6. Плис А.И. Математический практикум для инженеров и экономистов / Москва, Финансы и статистика 2-е изд., перераб. и доп. 2003. - 655 с.

7. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 2: учебник/ А. А. Гусак. - Минск : ГетраСистемс, 2009. - 446 с. - ISBN 978-985-470-939-0. - Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28060.html>

8. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - 9-е изд., испр. - Москва: Физико-математическая литература, 2001. - 376 с.

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

9. Садчиков П.Н. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра». АИСИ. 2015. 85 с. <http://edu.aucu.ru>

**г) перечень онлайн курсов**

10. <https://www.intuit.ru/studies/courses/107/107/info>

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365 A1
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. VLC media player
6. Apache Open Office
7. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
8. Kaspersky Endpoint Security
9. Internet Explorer
10. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
11. Mathcad Education – University Edition.
12. Yandex браузер.

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины:**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>), (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека» (<http://biblioclub.ru/>);

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>);
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 204, 4, 207, 209;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 202, 204, 205,</p>	<p><b>№ 204</b> Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 4</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 207</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 209</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 202</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 204</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 205</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2.	<p>Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул.</p>	<p><b>№ 201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>



Татищева, 22а, №201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, библиотека, читальный зал.	<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуни- кационной сети «Интернет».
	<b>Библиотека, читальный зал.</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуни- кационной сети «Интернет».

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина **«Линейная алгебра»** реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**Б1.О.08 Линейная алгебра**  
*(наименование дисциплины с указанием блока)*

**ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «ЭКОНОМИКА»,**  
**направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»,**  
**«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**  
**по программе бакалавриата**

Поповым А.Г. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Линейная алгебра»** ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** (разработчик – **старший преподаватель Череповская Ирина Анатольевна**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Линейная алгебра»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от **12 августа 2020 г. № 954** и зарегистрированного в Минюсте России **25 августа 2020, рег.№59425**.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Линейная алгебра»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях **знать, уметь, владеть** отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины **«Линейная алгебра»**.

Учебная дисциплина **«Линейная алгебра»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»** направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **38.03.01 «Экономика»** и специфике дисциплины **«Линейная алгебра»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Линейная алгебра»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Линейная алгебра»** представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Линейная алгебра»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **Б1.О.08 «Линейная алгебра»** ОПОП ВО по направлению **38.03.01 «Экономика»** по программе **бакалавриата**, разработанные **старшим преподавателем Череповской Ирины Анатольевны** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **38.03.01 «Экономика»**, направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»**, **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

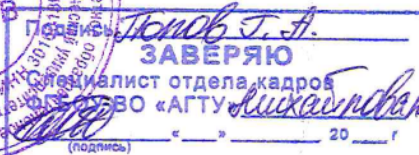
Попов Георгий Александрович  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
«Информационной безопасности»  
«Астраханский государственный технический  
университет»



  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Ф. И. О.

Подпись Попова Г.А. заверяю



\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Ф. И. О.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Линейная алгебра»**  
по направлению **38.03.01. «Экономика»**  
направленность (профиль) **«Экономика предприятий и организаций»,**  
**«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы**

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

**Целью** освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **38.03.01. «Экономика»**

**Учебная дисциплина Б1.О.08 «Линейная алгебра»** входит в **Блок 1. «Дисциплины» (модули) обязательной части.** Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Информатика», «Геометрия», «Алгебра» средней школы.

**Краткое содержание дисциплины:**

1. Матрицы и определители.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.
3. Векторная алгебра.
4. Линейные операторы.
5. Аналитическая геометрия на плоскости.
6. Аналитическая геометрия в пространстве

**Заведующий кафедрой**

  
\_\_\_\_\_

/О.И.Евдошенко/  
И.О. Фамилия



**Разработчик:**

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент

ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ подпись

/О.И.Евдошенко/  
И.О. Фамилия

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Протокол № 8 от 25.04 2022 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ подпись

/О.И.Евдошенко/  
И.О. Фамилия

**Согласовано:**

Председатель МКН «Экономика»,

направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»,

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

/И.А. Митченко/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И.В. Аксютина /

(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ  / Е.С. Коваленко /

(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. <i>Приложения</i>	14



# 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)						Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	7	8	12
<b>УК – 1</b> - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>знать:</b>							
	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа	X	X	X	X	X	X	Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (11-15) Вопросы к экзамену (1-10; 50-59)
	<b>уметь:</b>							
	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников	X	X	X	X	X	X	Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (1-5) Вопросы к экзамену (11-17; 35-49)

	<b>Владеть:</b>							
	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа (задание 1 и 2)
<b>ОПК – 2 -</b> Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<b>знать:</b>							
	методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач	X	X	X	X	X	X	Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (6-10) Вопросы к экзамену (18-24)
	<b>уметь:</b>							
	выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных	X	X	X	X	X	X	Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (16-20) Вопросы к экзамену (25-34)
	<b>Владеть:</b>							
способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа (задание 3; 4; 5; и 6)	

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### 1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<b>УК – 1</b> - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	<b>Знать</b> методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа	Не знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа, необходимые для решения поставленных задач	Знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа, но не знает как их применять для решения поставленных задач	Знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа, знает как их применять для решения поставленных задач	Знает методики поиска, сбора и обработки информации, способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять их для решения поставленных задач

для решения поставленных задач	<b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников	Не умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	Умеет обрабатывать информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, однако возникают проблемы с осуществлением ее критического анализ и синтеза при решении поставленных задач	Умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач	Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
	<b>Владеть:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Владеет навыками поиска и сбора данных, необходимых для решения поставленных задач	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, применяет их для решения поставленных задач
<b>ОПК – 2</b> - способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<b>Знать:</b> методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач	Не знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач	Знает фундаментальные законы математического анализа, методы математической обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Знает законы и методы математического анализа, методы преобразования и математической обработки данных, возникают проблемы при решении профессиональных задач	Знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач
	<b>Уметь:</b> выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных	Не умеет выбирать и использовать методы обработки и анализа данных	Умеет использовать методы обработки и анализа данных, при этом возникают проблемы с выбором выбирать и адекватные содержанию	Умеет обрабатывать экономическую информацию, полученную в результате сбора и анализа данных, необходимых для	Умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных

			профессиональных задач	решения профессиональных задач	
	<b>Владеть:</b> способами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений	Не владеет способами статистической обработки, необходимой для принятия обоснованных решений	Владеет способами статистической обработки, но возникают проблемы с проведением интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных решений	Владеет навыками сбора данных, необходимых для принятия обоснованных организационно-управленческих решений	Владеет способами обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

- a) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)
- в) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольным работам (Приложение 2).  
б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на «Неудовлетворительно»



### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>№</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Периодичность и способ проведения процедуры оценивания</b>	<b>Виды выставляемых оценок</b>	<b>Форма учета</b>
1.	Экзамен	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения разделов дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения); По мере выполнения (для заочной формы обучения)	По пятибалльной шкале или зачтено не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3.	Тестирование	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

### УК-1. Знать

1. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
2. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора
3. N-мерный вектор. Линейные операции над n -мерными векторами
4. N-мерное векторное пространство. Базис. Линейная независимость векторов
5. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами
6. Евклидово пространство. Ортонормированный базис
7. Линейные операторы. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах
8. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей
9. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи
10. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи

### УК-1. Уметь

11. Прямая на плоскости. Основные задачи
12. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
13. Квадратичные формы
14. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
15. Определители. Основные свойства определителей
16. Определители. Основные свойства определителей
17. Ранг матрицы. Линейная независимость рядов матрицы

### ОПК-2. Знать

18. Продуктивные модели Леонтьева
19. Балансовые соотношения. Линейная модель многоотраслевой экономики
20. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики
21. Определители. Основные свойства определителей
22. Линейные операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц.  
Умножение матриц
23. Квадратичные формы
24. Линии на плоскости. Линии второго порядка

### ОПК-2. Уметь

25. Системы координат на плоскости. Преобразования системы координат
26. Прямая на плоскости. Основные задачи
27. Плоскость в трехмерном пространстве. Основные задачи
28. Прямая в пространстве. Основные задачи
29. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи
30. Поверхности второго порядка
31. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
32. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений
33. Нахождение общего решения неоднородных систем линейных уравнений
34. Нахождение общего решения систем линейных однородных уравнений

### **УК-1. Уметь**

35. Определение линейной зависимости рядов матрицы
36. Определение линейной независимости рядов матрицы
37. Алгоритм нахождения обратной матрицы
38. Линейные операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц
39. Деление отрезка в данном отношении
40. Преобразования системы координат
41. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
42. Действия с линейными операторами
43. Базис линейного векторного пространства. Переход к новому базису
44. Линейные операции над n-мерными векторами
45. Скалярное произведение векторов и его свойства
46. Разложение вектора по ортам координатных осей
47. Нахождение общего решения неоднородных систем линейных уравнений
48. Нахождение общего решения систем линейных однородных уравнений
49. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений

### **УК-1. Знать**

50. Формулы Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений
51. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений
52. Определение линейной зависимости рядов матрицы
53. Определение линейной независимости рядов матрицы
54. Определения ранга матрицы
55. Алгоритм нахождения обратной матрицы
56. Алгоритм вычисления определителей
57. Умножение матриц
58. Линейные операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц
59. Действия с матрицами. Операция транспонирования

## Типовые задания для контрольной работы

## УК-1. Владеть.

Задание 1.

Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11. \end{cases}$$

Доказать её совместность и решить двумя способами:

1) Методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления.

Задание 2.

Даны векторы  $\mathbf{a}=(1; 2; 3)$ ,  $\mathbf{b}=(-1; 3; 2)$ ,  $\mathbf{c}=(7; -3; 5)$  и  $\mathbf{d}=(6; 10; 17)$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\mathbf{d}$  в этом базисе.

## ОПК-2. Владеть.

Задание 3.

Даны координаты вершины пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(4; 2; 5)$ ,  $A_2(0; 7; 2)$ ,  $A_3(0; 2; 7)$ ,  $A_4(1; 5; 0)$ .

Найти: 1) длину ребра  $A_1A_2$ ; 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ; 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ; 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; 5) объем пирамиды; 6) уравнение прямой  $A_1A_2$ ; 7) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

Задание 4.

Уравнение одной из сторон квадрата  $x + 3y - 5 = 0$ . Составить уравнения трех остальных сторон квадрата, если  $P(-1;0)$  – точка пересечения его диагоналей.

Задание 5.

Составить уравнение и построить линию, расстояния каждой точки которой от начала координат и от точки  $A(5; 0)$  относятся как 2:1.

Задание 6.

Даны два линейных преобразования:

$$\begin{cases} x_1 = 4x_1 + 3x_2 + 5x_3, \\ x_2 = 6x_1 + 7x_2 + x_3, \\ x_3 = 9x_1 + x_2 + 8x_3; \end{cases} \quad \begin{cases} x_1'' = -x_1' + 3x_2' - 2x_3', \\ x_2'' = -4x_1' + x_2' + 2x_3', \\ x_3'' = 3x_1' + 4x_2' + 5x_3'. \end{cases}$$

Средствами матричного исчисления найти преобразование, выражающее  $x_1'', x_2'', x_3''$  через  $x_1, x_2, x_3$ .

## Входной тест

1). Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 5\alpha - 1 \end{vmatrix}$  равен 0, если  $\alpha$  равно ...

Варианты ответов:

1. 2
2. -4
3. 0
4. 1

2). Определитель  $\begin{vmatrix} 0 & a_2 & 0 \\ 1 & 5 & -3 \\ c_1 & 0 & c_2 \end{vmatrix}$  равен...

Варианты ответов:

1.  $-3a_2c_1 + a_2c_2$
2.  $3a_2c_1 - a_2c_2$
3.  $3a_2c_1 + a_2c_2$
4.  $-3a_2c_1 - a_2c_2$

3). Разложение определителя  $\begin{vmatrix} 0 & a_2 & 0 \\ b_1 & 0 & b_2 \\ 4 & 2 & -5 \end{vmatrix}$  по элементам первой строки имеет вид...

Варианты ответов:

1.  $-a_2 \begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$
2.  $-\begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$
3.  $\begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$
4.  $a_2 \begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$

4). Определитель  $\begin{vmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ 0 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$  равен...

Варианты ответов:

1.  $-a_{21}(a_{12}a_{33} - a_{32}a_{13})$
2.  $-(a_{12}a_{33} - a_{32}a_{13})$
3.  $a_{21}(a_{12}a_{33} - a_{32}a_{13})$
4.  $a_{12}a_{33} - a_{32}a_{13}$

5). Если существует матрица  $A - A^T$ , то матрица  $A$  ....

Варианты ответов:

1. является квадратной
2. может быть единичной
3. может быть произвольной
4. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )

6). Если существует матрица  $A + 4A^T$ , то матрица  $A$  ....

Варианты ответов:

1. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
2. является квадратной
3. может быть единичной
4. может быть произвольной

7). Если существует матрица  $A^T - 2A$ , то матрица  $A$  ....

Варианты ответов:

1. является квадратной
2. может быть произвольной
3. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
4. может быть единичной

8). Если существует матрица  $A - (5A)^T$ , то матрица  $A$  ....

Варианты ответов:

1. может быть произвольной
2. может быть единичной
3. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
4. является квадратной

9). Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} 4 & -5 & 4 \\ 6 & 5 - \alpha & 12 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответов:

1. -13
2. -10
3. 13
4. 10

10). Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 6 \\ -3 & 7 & 1 \\ -6 & 14 & 2 - \alpha \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответов:

1. 0
2. 2
3. 7
4. -2

11). Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -\alpha & 6 & -7 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -12 & 14 \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответов:

1. -1

- 2. 0
- 3. 1
- 4. 2

12). Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -5 & -\alpha & 1 \\ 2 & -8 & 12 \\ -4 & 16 & 9 \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответов:

- 1. -20
- 2. -18
- 3. 20
- 4. 38

13). Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -7 & 1 & 28 \\ 4 & 6 & -16 \\ \alpha & 33 & 32 \end{pmatrix}$  не существует при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответов:

- 1. -8
- 2. 8
- 3. 0
- 4. 24

14). Если  $(x_0, y_0)$  – решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 3x - 4y = 15 \\ x - 4y = 9 \end{cases}$ , тогда  $x_0 + y_0$  равно...

Варианты ответов:

- 1. 4,5
- 2. -1,5
- 3. -4,5
- 4. 1,5

15). Если  $(x_0, y_0)$  – решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} x - 5y = 2 \\ -2x + 3y = 4 \end{cases}$ , то  $x_0$  может определяться по формуле...

Варианты ответов:

1.  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} -5 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$

2.  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$

3.  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}$

4.  $x_0 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}}$

16). Дана система линейных уравнений  $\begin{cases} ax - 3y = 2 \\ 4x - 6y = 2 \end{cases}$ . Система не имеет решений при  $a$  равно...

Варианты ответов:

1. 2
2. 0,5
3. 0
4. -2

17). Пусть  $A$  и  $B$  – обратимые квадратные матрицы одного порядка. Тогда решением матричного уравнения  $AX = 2B$  является матрица...

Варианты ответов:

1.  $\frac{1}{2}A^{-1}B$
2.  $\frac{1}{2}BA^{-1}$
3.  $2BA^{-1}$
4.  $2A^{-1}B$

18). Система  $\begin{cases} 3x + ay = 0 \\ x + 3y = 0 \end{cases}$  имеет ненулевое решение при ...

Варианты ответов:

1.  $a = -9$
2.  $a = \pm 3$
3.  $a = 0$
4.  $a = 9$



**Итоговый тест****УК-1. Уметь**

1). Вектор  $\vec{N}(p,5)$  перпендикулярен прямой  $2x - y - 1 = 0$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Варианты ответов:

1. 2,5
2. 10
3. - 10
4. - 2,5

2). Вектор  $\vec{N}(p,10)$  перпендикулярен прямой  $2x - 5y - 3 = 0$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Варианты ответов:

1. 4
2. 25
3. - 4
4. - 25

3). Вектор  $\vec{N}(4,p)$  перпендикулярен прямой  $2x - 8y - 3 = 0$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Варианты ответов:

1. 16
2. - 16
3. - 1
4. 1

4). Вектор  $\vec{S}(p,-3)$  параллелен прямой  $\frac{x-5}{2} = \frac{y+10}{-3}$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Варианты ответов:

1. 2
2. - 4,5
3. - 2
4. - 6

5). Вектор  $\vec{S}(p,5)$  параллелен прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+5}{-1}$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Варианты ответов:

1. - 10
2. - 2
3. 10
4. 25

**ОПК-2. Знать**

6). Расстояние между фокусами эллипса  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$  равно ...

Варианты ответов:

1. 16
2. 8
3. 4
4. 20

7). Мнимая полуось гиперболы, заданной уравнением  $16x^2 - 25y^2 = 400$ , равна...

Варианты ответов:

1. 4
2. 9
3. 6
4. 8

8). Мнимая полуось гиперболы, заданной уравнением  $25x^2 - 16y^2 = 400$ , равна...

Варианты ответов:

1. 5
2. 10
3. 8
4. 6

9). Большая полуось эллипса, заданного уравнением  $16x^2 + 25y^2 = 400$ , равна...

Варианты ответов:

1. 5
2. 4
3. 10
4. 12

10). Мнимая полуось гиперболы, заданной уравнением  $4x^2 - 9y^2 = 36$ , равна...

Варианты ответов:

1. 2
2. 8
3. 6
4. 5

#### УК-1. Знать

11). В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с ординатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Варианты ответов:

1. ось ординат
2. плоскость  $Oyz$
3. плоскость  $Oxz$
4. плоскость  $Oxy$

12). В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с аппликатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Варианты ответов:

1. плоскость  $Oxy$
2. плоскость  $Oxz$
3. плоскость  $Oyz$
4. ось ординат

13). В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми ординатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. в плоскости  $Oyz$
2. на оси ординат
3. в плоскости  $Oxz$
4. в плоскости  $Oxy$

14). В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми аппликатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. в плоскости  $Oxy$
2. в плоскости  $Oxz$
3. на оси аппликат
4. в плоскости  $Oyz$

15). В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми абсциссами и ординатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. на оси абсцисс
2. на оси аппликат
3. на оси ординат
4. в плоскости  $Oxy$

### ОПК-2. Уметь

16). Если  $O(3,1,5)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1.  $x^2 + 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z + 34 = 0$
2.  $x^2 - 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z - 1 = 0$
3.  $x^2 - 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z + 34 = 0$
4.  $x^2 + 3x + y^2 + y + z^2 + 5z + 1 = 0$

17). Если  $O(-5,3,4)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1.  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 34 = 0$
2.  $x^2 - 5x + y^2 + 3y + z^2 + 4z - 25 = 0$
3.  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 + 8z + 34 = 0$
4.  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 46 = 0$

18). Если  $O(0,1,0)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1.  $x^2 + y^2 + 2y + z^2 = 0$
2.  $x^2 + y^2 - 2y + z^2 = 0$
3.  $x^2 + y^2 - 2y + z^2 - 99 = 0$
4.  $x^2 + y^2 + y + z^2 - 99 = 0$

19). Если  $O(2,-1,2)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1.  $x^2 + 2x + y^2 - y + z^2 + 2z + 5 = 0$
2.  $x^2 - 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z = 0$
3.  $x^2 - 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z + 5 = 0$
4.  $x^2 + 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z = 0$

20). Если  $O(-1, -5, 3)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1.  $x^2 + 2x + y^2 + 10y + z^2 - 6z + 10 = 0$

2.  $x^2 - x + y^2 - 5y + z^2 + 3z - 1 = 0$

3.  $x^2 + 2x + y^2 + 10y + z^2 - 6z - 1 = 0$

4.  $x^2 - 2x + y^2 + 10y + z^2 - 6z + 10 = 0$