

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.08.2017 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1acf8453431fa15ad101e

Министерство образования и науки Российской Федерации

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Региональный физико-математический институт»

Кафедра математики и информационных технологий



Утверждаю  
Декан экономического факультета  
Ю.И. Петренко  
«11» декабря 2015 г.

## Рабочая программа дисциплины «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Направление подготовки: **38.03.01 Экономика**

Профиль: **Финансы и кредит**

Квалификация: **Бакалавр**

Факультет экономический

Очная и заочная формы обучения



Курск 2015

Рецензенты:

Мордовин Аркадий Владленович, к.э.н., доцент кафедры менеджмента;

Гранкин Владимир Филиппович, д.э.н., проф. кафедры маркетинга


Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» [Текст] / сост. В. Н. Бутова; Региональный финансово-экономический институт. – Курск, 2015. – 36 с.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г., № 1327, с учетом профиля «Финансы и кредит».

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины (модуля) основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), профиль «Финансы и кредит».

«11» декабря 2015 г.

Составитель:



В.Н. Бутова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий РФЭИ

© Бутова В.Н., 2015

© Региональный финансово-экономический институт, 2015

**Лист согласования рабочей программы  
дисциплины «Линейная алгебра»**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Профиль: Финансы и кредит

Квалификация: Бакалавр

Факультет экономический

Очная и заочная формы обучения

2015/2016 учебный год

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 4 от «11» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.Н. Бутова

Составитель: \_\_\_\_\_  В.Н. Бутова

**Согласовано:**

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_  Ю.В. Кунина, «11» декабря 2015 г.

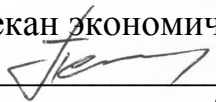
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_  О.Н. Новикова, «11» декабря 2015 г.

Председатель методической комиссии по профилю

\_\_\_\_\_  С.А. Заугольников, «11» декабря 2015 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Линейная алгебра»  
на 2016 – 2017 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«29» августа 2016 г.

Рабочая программа утверждена без изменений.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

**Согласовано:**

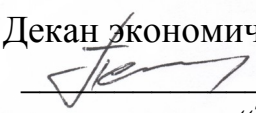
Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «29» августа 2016 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «29» августа 2016 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Линейная алгебра»  
на 2017 – 2018 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«28» августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в список основной литературы

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

**Согласовано:**

Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «28» августа 2017 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «28» августа 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа дисциплины .....	1
<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>5</b>
1. Цель и задачи изучения дисциплины.....	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	5
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	6
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. ....	28
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	29
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины. ....	31
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	32
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	35
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

*Целью* изучения дисциплины «Линейная алгебра» является развитие у студентов строгого логического мышления; формирование умений и навыков практического применения математических методов, позволяющих изучать, анализировать и прогнозировать процессы и явления, связанные с будущей профессиональной деятельностью студентов; изучение системы понятий и терминологию современной линейной алгебры, ознакомление студентов с общей логикой и структурой линейной алгебры; самостоятельное изучение специальной литературы; обеспечение непрерывности математического образования студентов на старших курсах.

*Задачи* изучения дисциплины:

- формирование математических и логических навыков, что включает в себя освоение разных концепций: множества, многочлены, матрицы, определители, системы линейных уравнений, линейные пространства и алгебраические формы и операции над различными объектами;
- матричная формулировка;
- понимание внутренних связей между различными задачами линейной алгебры путем рассмотрения линейных пространств, которые являются основными объектами изучения.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *компетенций*:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- определения основных понятий курса «Линейная алгебра» (определитель, минор, ранг матрицы, вектор, базис, и др.) (З-1);
- свойства операций над матрицами, векторами, свойства геометрических фигур, свойства определителей и др. (З-2);
- различные способы решения систем линейных уравнений (З-3);
- теорию матриц и определителей, способы вычисления определителей, ранга матрицы (З-4);

- способы решения задач векторным и координатным методами (З-5);
  - способы составления уравнений прямых и плоскостей в пространстве (З-6);
  - основные понятия о комплексных числах (З-7);
  - правила выполнения действий над комплексными числами (З-8);
- Уметь:*
- решать системы линейных уравнений различными методами (У-1);
  - выполнять операции над матрицами (У-2);
  - вычислять определители (У-3);
  - составлять уравнения прямых и плоскостей различными способами задания (У-4);
  - доказывать теоремы по всем изучаемым разделам и темам курса (У-5);
  - использовать методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-6);
  - выполнять действия над комплексными числами и многочленами (У-7);
  - осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-8);
- Владеть:*
- изучения специальной литературы (В-1);
  - самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);
  - владеть методами математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3).

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Данная учебная дисциплина включена в базовую часть Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате изучения «Алгебры» и «Геометрии» в средней образовательной школе.

Знания, умения и виды деятельности, сформированные в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» потребуются при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Методы оптимальных решений», «Финансовая математика», «Статистика», «Эконометрика», «Экономико-математические методы и модели», «Микроэкономика», «Макроэкономика», а также при изучении других дисциплин вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата и при прохождении учебной и производственной практик (Блок 2).



## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины при очной форме обучения – 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Общая трудоемкость дисциплины при заочной форме обучения – 5 зачетных единиц (180 академических часов).

### Схема распределения учебного времени по семестрам

#### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	1 сем.	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	180	180
<b>Аудиторная работа</b>	72	72
в том числе:		
лекции	20	20
практические занятия	30	30
лабораторные занятия	22	22
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
рубежные контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	36	36

#### Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	1 курс	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	180	180
<b>Аудиторная работа</b>	8	8
в том числе:		
лекции	2	2
практические занятия	4	4
лабораторные занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	163	163
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	9	9

**Тематический план**  
**Очная форма обучения**

№ п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудоемкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. работа
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб. раб.	
	<b>Раздел 1. Матрицы и определители</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
1	Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами.	12	6	2	2	2	6
2	Определители, их свойства. Обратная матрица.	22	14	2	4	8	8
	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
3	Система $n$ линейных уравнений с $n$ переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера	20	10	2	4	4	10
4	Метод Гаусса. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	8	4	2	2		4
	<b>Раздел 3. Элементы матричного анализа</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
5	Векторы на плоскости и в пространстве. $N$ -мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства.	16	8	2	4	2	8
6	Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	12	6	2	2	2	6
	<b>Раздел 4. Уравнение линии</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>14</b>
7	Уравнение линии на плоскости. Способы задания	16	6	2	4		10

	уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.						
8	Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве	8	4	2	2		4
	<b>Раздел 5. Комплексные числа</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
9	Основные понятия: комплексные числа, комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая и показательная. Действия над комплексными числами во всех формах записи.	16	8	2	4	2	8
10	Комплексные числа и многочлены. Возведение комплексных чисел в рациональную степень. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней.	14	6	2	2	2	8
	<b>Итоговый контроль (экзамен)</b>	<b>36</b>					
	<b>Всего:</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>72</b>

## Заочная форма обучения

№ п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудоемкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. работа
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лаб. раб.	
	<b>Раздел 1. Матрицы и определители</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30</b>
1	Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами.	16,5	1,5	0,5	0,5	0,5	15
2	Определители, их свойства. Обратная матрица.	16,5	1,5	0,5	0,5	0,5	15
	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
3	Система $n$ линейных уравнений с $n$ переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.	18	2	0,5	1	0,5	16
4	Метод Гаусса. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	22	2	0,5	1	0,5	20
	<b>Раздел 3. Элементы матричного анализа</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
5	Векторы на плоскости и в пространстве. $N$ -мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства.	24	-	-	-	-	24
6	Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	16	-	-	-	-	16
	<b>Раздел 4. Уравнение линии</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
7	Уравнение линии на плоскости. Способы задания уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и	18,5	0,5	-	0,5		18

	перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.						
8	Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве	14,5	0,5	-	0,5		14
	<b>Раздел 5. Комплексные числа</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
9	Основные понятия: комплексные числа, комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая и показательная. Действия над комплексными числами во всех формах записи.	18	-	-	-		18
10	Комплексные числа и многочлены. Возведение комплексных чисел в рациональную степень. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней.	7	-	-	-		7
	<b>Итоговый контроль (экзамен)</b>	<b>9</b>					
	<b>Всего:</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>163</b>

## **Структура и содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Матрицы и определители**

#### **1. Основные сведения о матрицах**

Основные сведения о матрицах. Виды матриц. Операции над матрицами: умножение матрицы на число; сложение матриц; вычитание матриц; умножение матриц; возведение в степень; транспонирование матрицы. Матрицы в экономике.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 15; 18; 19; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 2; 3; 4; 11; 14.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-4; У-2; В-1; В-2.

#### **2. Определители, их свойства. Обратная матрица**

Определитель квадратной матрицы. Минор и алгебраическое дополнение. Теорема Лапласа. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 15; 18; 19; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 2; 3; 4; 11; 14.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-4; У-2; У-3; У-5; В-1; В-2; В-3.

### **Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений**

#### **3. Система $n$ линейных уравнений с $n$ переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера**

Основные понятия и определения. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Теорема Крамера. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 4; 6; 15; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 5; 6; 7; 11; 14; 16.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-3; У-1; У-5; В-1; В-2; В-3.

#### **4. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.**

Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Теорема Кронекера-Капелли. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 4; 6; 10; 11; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 22.

Интернет-ресурс: 1; 5; 6; 7; 11; 14; 16.

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-1; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

### **Раздел 3. Элементы матричного анализа**

#### **5. Векторы на плоскости и в пространстве. $N$ -мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства.**

Векторы на плоскости и в пространстве.  $N$ -мерный вектор и векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 4; 8; 9; 16; 17; 21; 22; 24.

Интернет-ресурс: 1; 8; 9; 11; 14; 15; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-4; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

#### **6. Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена**

Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы. Теорема (закон инерции квадратичных форм). Линейная модель обмена.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 8; 18; 22.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 14; 15; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-4; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

### **Раздел 4. Уравнение линии**

## **7. Уравнение линии на плоскости**

Понятие уравнения линии. Способы задания уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 7; 15; 21.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; З-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

## **8. Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве**

Общее уравнение плоскости. Прямая в пространстве и способы ее задания.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 7; 15; 21.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; З-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

## **Раздел 5. Комплексные числа**

### **9. Основные понятия о комплексных числах**

Основные понятия: комплексные числа, комплексная плоскость, модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая и показательная. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами во всех формах записи.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 18; 23; 25.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-7; З-8; У-5; У-6; У-7; У-8; В-1; В-2; В-3.

### **10. Комплексные числа и многочлены**

Возведение комплексных чисел в рациональную степень. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 12; 18; 21; 23.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-7; З-8; У-1; У-5; У-6; У-7; У-8; В-1; В-2; В-3.



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

### 1. Тема: «Матрицы и определители»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Типы матриц.

1.2. Транспонирование матриц средствами программного продукта MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Даны две матрицы:  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Чему равен

элемент первой строки второго столбца суммы матриц  $A$  и  $B$ ?

Ответ:  $-2$ .

2.2. Даны пары матриц  $A$  и  $B$ . В каких из представленных ниже случаях нельзя выполнять суммирование матриц  $A$  и  $B$ :

a)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ , то  $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 0 \\ -6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ;

b)  $A = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ , то  $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 0 \\ -6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ;

c)  $A = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 14 & 1 \\ 10 & 0 \end{pmatrix}$ . Ответ: a; b.

2.3. Если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 11 \\ 10 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = A - B$  имеет

вид...

a)  $C = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ; b)  $C = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ; c)  $C = \begin{pmatrix} 3 & 10 \\ 10 & -6 \end{pmatrix}$ . Ответ: c.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 15; 18; 19; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 2; 3; 4; 11; 14.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-4; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 2. Тема: «Определители, их свойства»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Минор и алгебраическое дополнение.

1.2. Свойства определителей.

1.3. Правило вычисления определителя.

1.4. Вычисление определителя средствами программного продукта MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} -3\alpha + 2 & -1 \\ 5 & 5 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = 1.$$

2.2. Вычислить определитель  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 6 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = -11;$$

2.3. Вычислить определитель  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 2 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = -1.$$

2.4. Вычислить определитель  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 0 & a_2 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ c_1 & 0 & c_3 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = 3a_2c_1 - a_2c_3;$$

2.5. Вычислить определитель  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 11 & -1 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -2 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = -22.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 15; 18; 19; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 2; 3; 4; 11; 14.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-4; У-2; У-3; У-5; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

### 3. Тема: «Обратная матрица»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Условия существования обратной матрицы.

1.2. Понятие ранга матрицы.

1.3. Вычисление ранга матрицы вручную и средствами программных продуктов MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Найти ранг матрицы

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 1; \text{ б) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 2; \text{ в) } \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ Ответ:}$$

$r=2$ .

$$\text{г) } \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 0 & 5 \\ 2 & 6 & 9 & 7 & 12 \\ -2 & -5 & 2 & 4 & 5 \\ 1 & 4 & 8 & 4 & 20 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 3.$$

2. Ранг квадратной матрицы  $A$  4-го порядка равен 3. Чему равен определитель  $|A|$  этой матрицы? Ответ:  $|A|=0$ .

3. Найти матрицы, обратные к матрицам, заданным в задании 1.

2.1. Найти ранг матрицы

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 1; \text{ б) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 2; \text{ в) } \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ Ответ:}$$

$r=2$ .

$$\text{г) } \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 0 & 5 \\ 2 & 6 & 9 & 7 & 12 \\ -2 & -5 & 2 & 4 & 5 \\ 1 & 4 & 8 & 4 & 20 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } r = 3.$$

2.2. Ранг квадратной матрицы  $A$  4-го порядка равен 3. Чему равен определитель  $|A|$  этой матрицы? Ответ:  $|A|=0$ .

2.3. Найти матрицы, обратные к матрицам, заданным в задании 1.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 15; 18; 19; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс: 1; 2; 3; 4; 11; 14.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-4; У-2; У-3; У-5; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

#### 4.Тема: «Система n линейных уравнений с n переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Условия применения метода Крамера к решению систем.

1.2. Вычисление обратной матрицы вручную и средствами программных продуктов MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Решить заданные системы матричным способом и по формулам Крамера:

$$2.1.1. \begin{cases} 2x - y + z = 2, \\ 3x + 2y + 2z = -2, \\ x - 2y + z = 1. \end{cases} \text{ Ответ: } (2; -1; -3).$$

$$2.1.2. \begin{cases} x + 2y + 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases} \text{ Ответ: } (1; -1; 2).$$

$$2.2. \text{ По заданным матрицам } A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 4 \\ -3 & 5 & -2 \\ 1 & 2 & 6 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

определить соответствующую им систему.

2.3. Выяснить, совместна ли система уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 22, \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 39. \end{cases}$$

2.4. Решить систему уравнений по формулам Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 4; 6; 15; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс: 2; 4; 6; 15; 20; 22; 23.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-3; У-1; У-5; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

### **5. Тема: «Метод Гаусса. Система $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными»**

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Системы линейных однородных уравнений.

1.2. Фундаментальная система решений.

1.3. Основная задача межотраслевого баланса.

1.4. Реализация метода Гаусса средствами программных продуктов MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Решить системы алгебраических уравнений методом Гаусса:

$$2.1.1. \left. \begin{array}{l} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{array} \right\}, \quad \text{Ответ: } x_1 = 8, \quad x_2 = 4, \quad x_3 = 2;$$

$$2.1.2. \left. \begin{array}{l} 5x_1 + x_2 - 3x_3 = -2, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 16, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 17 \end{array} \right\}, \quad \text{Ответ: } x_1 = 3, \quad x_2 = -2, \quad x_3 = 5;$$

$$2.1.3. \left. \begin{array}{l} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 10, \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -15, \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 3 \end{array} \right\}, \quad \text{Ответ: } x_1 = 1, \quad x_2 = -2, \quad x_3 = 3;$$

2.2. По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$2.2.1. \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 8 & 0 & 1 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } \left. \begin{array}{l} 5x_3 = -1, \\ 8x_1 + x_3 = 2, \\ -x_1 + 6x_2 + 4x_3 = 5 \end{array} \right\};$$

$$2.2.2. \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 8 & 0 & 1 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } \left. \begin{array}{l} 5x_3 = -1, \\ 8x_1 + x_3 = 2, \\ -x_1 + 6x_2 + 4x_3 = 5 \end{array} \right\};$$

$$2.2.3. \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -1 & 0 & 4 \\ 0 & 8 & 7 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 9 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } \left. \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 = -2, \\ -x_1 + 4x_3 = 3, \\ 8x_2 + 7x_3 = 9 \end{array} \right\};$$

$$2.2.4. \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix} \text{ Ответ: } \left. \begin{array}{l} x_2 + 2x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 6, \\ x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 8 \end{array} \right\};$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 4; 6; 10; 11; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 22.

Интернет-ресурс: 2; 4; 6; 15; 20; 22; 23.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-3; У-1; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 6. Тема: «Векторы на плоскости и в пространстве»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

1.2. Экономический смысл скалярного произведения векторов.

1.3. Геометрический смысл векторного и смешанного произведения векторов.

1.4. Вычисление скалярного и смешанного произведения векторов средствами программных продуктов MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Найти длину вектора  $\vec{a} = 20\vec{i} + 30\vec{j} - 60\vec{k}$  и его направляющие косинусы.

$$\text{Ответ: } a = \frac{2}{7}, \quad \cos \alpha = \frac{2}{7}, \quad \cos \beta = \frac{3}{7}, \quad \cos \gamma = -\frac{6}{7}.$$

2.2. Вычислить модуль вектора  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k} - \frac{1}{5}(4\vec{i} + 8\vec{j} + 3\vec{k})$  и найти его направляющие косинусы.

Ответ:  $a = \frac{3}{5}$ ,  $\cos \alpha = \frac{1}{3}$ ,  $\cos \beta = \cos \gamma = \frac{2}{3}$ .

2.3. Найти вектор  $\vec{a} = \overline{AB}$ , если A (1; 3; 2) и B (5; 8; -1).

Ответ:  $\overline{AB} = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k}$ .

2.4. Даны точки  $M_1$  (1; 2; 3) и  $M_2$  (3; -4; 6). Найти длину и направление вектора  $\overline{M_1M_2}$ .

Ответ:  $|\overline{M_1M_2}| = 7$ ,  $\cos \alpha = \frac{2}{7}$ ,  $\cos \beta = -\frac{6}{7}$ ,  $\cos \gamma = \frac{3}{7}$ .

2.5. Нормировать вектор  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$ .

Ответ:  $\vec{a}_o = \frac{1}{3}\vec{i} - \frac{2}{3}\vec{j} - \frac{2}{3}\vec{k}$ .

2.6. Показать, что векторы  $\vec{a} = 7\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 7\vec{j} + 8\vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$  компланарны.

2.7. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами A (2; 2; 2), B (4; 3; 3), C (4; 5; 4) и D (5; 5; 6).

Ответ: 7/6 куб. ед.

2.8. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами A (0; 0; 1), B (2; 3; 5), C (6; 2; 3) и D (3; 7; 2).

Ответ: 20 куб. ед.

2.9. Показать, что точки A (5; 7; -2), B (3; 1; -1), C (9; 4; -4) и D (1; 5; 0) лежат в одной плоскости.

2.10. Найти смешанное произведение векторов  $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{c} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$ .

Ответ: 4.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 4; 8; 9; 16; 17; 21; 22; 24.

Интернет-ресурс: 1; 5; 6; 7; 11; 14; 16.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-4; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 7.Тема: «Векторы на плоскости и в пространстве»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Решение задач векторным способом.

1.2. Построение векторов средствами MS Excel и Calc.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Показать, что векторы  $\vec{a} = 7\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 7\vec{j} + 8\vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$  компланарны.

2. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами А (2; 2; 2), В (4; 3; 3), С (4; 5; 4) и D (5; 5; 6).

Ответ: 7/6 куб. ед.

3. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами А (0; 0; 1), В (2; 3; 5), С (6; 2; 3) и D (3; 7; 2).

Ответ: 20 куб. ед.

4. Показать, что точки А (5; 7; -2), В (3; 1; -1), С (9; 4; -4) и D (1; 5; 0) лежат в одной плоскости.

5. Найти смешанное произведение векторов  $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{c} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$ .

Ответ: 4.

6. Показать, что векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + 7\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$  компланарны.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 4; 8; 9; 16; 17; 21; 22; 24.

Интернет-ресурс: 1; 8; 9; 11; 14; 15; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-5; У-4; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 8.Тема: «Линейные операторы. Квадратичные формы»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Теорема (закон инерции квадратичных форм).

1.2. Ранг матрицы квадратичной формы.

1.3. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Привести к каноническому виду квадратичные формы:

2.1.1.  $F = x_1^2 + 2x_2^2 + 7x_3^2 + 2x_1x_2 + 2x_1x_3 + 4x_2x_3$

2.1.2.  $F(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 - 3x_1x_2 + 4x_1x_3 + 2x_2x_3 + x_3^2$

2.2. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$F = 2x_1^2 + x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3 - 2x_2x_3$ .

2.3. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму  $F = 2x_1^2 + x_2^2 - 6x_1x_2$ , пользуясь двумя способами.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 8; 18; 22.



Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 14; 15; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-4; У-5; У-6; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

### 9. Тема: «Уравнение линии на плоскости. Кривые второго порядка»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Кривые второго порядка и их свойства.

1.2. Построение кривых второго порядка по их каноническим уравнениям.

1.3. Уравнение плоскости. Способы задания плоскости.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Даны вершины треугольника  $A(4,3), B(-3,-3), C(2,7)$ . Найти:

а) уравнение стороны  $AB$ ;

б) уравнение высоты  $CH$ ;

в) уравнение медианы  $AM$ ;

г) точку  $N$  пересечения медианы  $AM$  и высоты  $CH$ ;

д) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;

е) расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .

2.2. Составить уравнение прямой, проходящей через левый фокус и нижнюю вершину эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ .

2.3. Найти эксцентриситет гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ .

2.4. Найти координаты фокусов гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ .

2.5. Найти координаты фокусов эллипса  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ .

2.6. Построить кривые второго порядка по каноническим уравнениям заданий №2.2. – №2.6.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 7; 15; 21.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; З-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 10.Тема: «Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Способы задания прямой в пространстве.

1.2. Способы задания плоскости в пространстве.

1.3. Расстояние от точки до плоскости, расстояние от точки до прямой в пространстве.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Найти точку пересечения прямых  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y-2}{5} = \frac{z+4}{2}$  и  $\frac{x-2}{2} = \frac{y-5}{-2} = \frac{z-1}{3}$ .

Ответ: М (0; 7; -2).

2. Построить прямую  $\begin{cases} 2x + 3y + 3z - 9 = 0, \\ 4x + 2y + z - 8 = 0. \end{cases}$

3. Найти уравнения проекций прямой  $\begin{cases} x + 2y + 3z - 26 = 0, \\ 3x + y + 4z - 14 = 0 \end{cases}$  на

координатные плоскости.

Ответ:  $5y + 5z - 64 = 0, x = 0(yOz); 5x + 5z - 2 = 0, y = 0(xOz);$   
 $5x - 5y + 62 = 0, z = 0(xOy).$

4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку М (2; 3; 5) и перпендикулярной вектору  $\vec{N} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ .

Ответ:  $4x + 3y + 2z - 27 = 0.$

5. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку М (2; 3; -1) параллельно плоскости  $5x - 3y + 2z - 10 = 0.$

6. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки А (2; -1; 4) и В (3; 2; -1) перпендикулярно плоскости  $x + y + 2z - 3 = 0.$

Ответ:  $11x - 7y - 2z - 21 = 0.$

7. Найти уравнение плоскости, проходящей через начало координат и точки Р (4; -2; 1) и Q (2; 4; -3).

Ответ:  $x + 7y + 10z = 0.$

8. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки Р (2; 0; -1) и Q (1; -1; 3) и перпендикулярной плоскости  $3x + 2y - z + 5 = 0.$

Ответ:  $7x - 11y - z - 15 = 0.$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 7; 15; 21.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-5; 3-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 11.Тема: «Условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Условия параллельности прямых в пространстве.

1.2. Условия перпендикулярности прямых в пространстве.

1.3. Способы вычисления угла между прямыми и плоскостями в пространстве.

2. Выполнить следующие практические задания:

I. Найти угол между плоскостями

1.  $x - y\sqrt{2} + z - 1 = 0$ ,  $x + y\sqrt{2} - z + 3 = 0$ .

2.  $3y - z = 0$ ,  $2y + z = 0$ .

3.  $6x + 3y - 2z = 0$ ,  $x + 2y + 6z - 12 = 0$ .

4.  $x + 2y + 2z - 3 = 0$ ,  $16x + 12y - 15z - 1 = 0$ .

5.  $2x - y + 5z + 16 = 0$ ,  $x + 2y + 3z + 8 = 0$ .

II. Найти координаты точки  $A$ , равноудаленной от точек  $B$  и  $C$ .

1.  $A(0, 0, z)$ ,  $B(3, 1, 3)$ ,  $C(1, 4, 2)$ .

2.  $A(0, 0, z)$ ,  $B(-1, -1, -6)$ ,  $C(2, 3, 5)$ .

3.  $A(0, 0, z)$ ,  $B(-13, 4, 6)$ ,  $C(10, -9, 5)$ .

III. Написать канонические уравнения прямой.

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

2.  $3x + y - z - 6 = 0$ ,  $3x - y + 2z = 0$ .

3.  $x + 5y + 2z + 11 = 0$ ,  $x - y - z - 1 = 0$ .

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

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

IV. Выяснить, есть ли из пар прямых задания III параллельные или перпендикулярные прямые.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 7; 15; 21.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-2; 3-5; 3-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 12. Тема: «Основные понятия о комплексных числах»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Различные формы записи комплексного числа.

1.2. Перевод комплексного числа из одной формы записи в другую.

1.3. Вычисление модуля и аргумента комплексного числа.

1.4. Правила выполнения действий над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Вычислить модуль и аргумент следующих комплексных чисел:

а)  $z = -1$ , Ответ:  $r = 1, \varphi = \pi$ .

б)  $z = -i$ , Ответ:  $r = 1, \varphi = \frac{3\pi}{2}$ .

в)  $z = 7$ , Ответ:  $r = 7, \varphi = 0$ .

2.2. Записать представленные выше комплексные числа в тригонометрической и показательной формах.

2.3. Вычислить  $i^{124} + 5i^{42} - 4i^3$ .

2.4. Найти действительные и мнимые части чисел, если  $z_1 = 2(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ); z_2 = 3(\cos 120^\circ + i \sin 120^\circ)$ .

2.5. Найти модуль и аргумент записанных чисел, если  $z_1 = 3 - 2i; z_2 = -1 + 4i$ .

2.6. Построить комплексные числа из задания №2.6 на комплексной плоскости и найти их сумму и разность геометрически.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 18; 23; 25.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-7; 3-8; У-5; У-6; У-7; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

### 13. Тема: «Действия над комплексными числами во всех формах записи»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Правила выполнения действий над комплексными числами во всех формах записи.

1.2. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Геометрическая иллюстрация решений.

1.3. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Даны два комплексных числа  $z_1 = 1 - \frac{7}{2}i; z_2 = -7 - 2i$ .

Требуется:

а) найти значение выражения  $\left( \frac{1 - \frac{7}{2}i}{-7 - 2i} \right)^{-4}$  в алгебраической форме,

б) для числа  $z = 2 - 2\sqrt{3}i$  найти тригонометрическую форму,

в) найти  $z^{20}$ ,

г) найти корни уравнения  $\omega^3 - z = 0$  и проиллюстрировать решение на комплексной плоскости.

2. Записать комплексное число в показательной и алгебраической формах:

$$z = 5e^{i\frac{\pi}{4}} \cdot 0.2e^{i\frac{\pi}{6}} \cdot \left(\cos \frac{5\pi}{12} - i \sin \frac{5\pi}{12}\right).$$

1. Записать комплексное число в тригонометрической форме:

$$z = (\sqrt{3} - i)^{100}.$$

2. Представить числа  $z_1 = -1 + i$  и  $z_2 = \sqrt{3} + i$  в тригонометрической форме и найти их произведение и частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 18; 23; 25.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-7; 3-8; У-5; У-6; У-7; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

#### 14. Тема: «Комплексные числа и многочлены»

Содержание самостоятельной работы:

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.2. Геометрическая иллюстрация решений извлечения корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.

1.3. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.

2. Выполнить следующие практические задания:

2.1. Для числа  $z = 2 - 2\sqrt{3}i$  найти тригонометрическую форму, найти  $z^{20}$ , найти корни уравнения  $w^3 + z = 0$ .

2.2. Решить уравнения:

а)  $x^5 + 32 = 0$ ; б)  $x^6 + 64 = 0$ .

2.3. Представить корни уравнений задания 2.2 на комплексной плоскости.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 12; 18; 21; 23.

Интернет-ресурс: 1; 10; 11; 13; 14; 16; 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: 3-1; 3-7; 3-8; У-1; У-5; У-6; У-7; У-8; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

См. Приложение №1 к рабочей программе.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Линейная алгебра: учебник [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2015. – 23 с., (эл. ресурс lib.rfei.ru)
2. Линейная алгебра: практикум [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2015. – 69 с.

### Дополнительная литература

1. Балдин К.В. Краткий курс высшей математики: Учебник - М.: «Дашков и К°», 2013. - 512 с.
2. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие – М.: Высшая школа, 2013. – 240 с.
3. Бутова В.Н. Компьютерный практикум по линейной алгебре/ РФЭИ, Курск, 2009. –96 с.
4. Бутова В.Н. Учебное пособие по подготовке к Интернет-тестированию студентов экономических специальностей по разделу «Линейная алгебра»/Курск: изд-во РФЭИ, 2010. – 95 с.
5. Бутова В.Н., Клаверов В.Б. Матрицы и определители: метод. указания и инд. задания к М1.1/РФЭИ, Курск, 2009.
6. Бутова В.Н., Лахтин С.Е. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Метод. указания ЛР-2 / РФЭИ, Курск, 2010.
7. Бутова В.Н., Малегя И.А. Аналитическая геометрия. Метод. указания и инд. задания к М-2./Курск, РФЭИ, 2006.
8. Бутова В.Н., Методические указания по решению задач векторной алгебры. РФЭИ, Курск, 2010.
9. Гурский Д.А., Турбина, Е.С. Вычисления в Mathcad 12. – Спб.: Питер, 2006. – 544 с.
10. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. – СПб: 2009. – 394 с.
11. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов. Учебное пособие – Сп. Питер, 2010. – 464 с.
12. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. Учебник.– М.: Дело, 2008. – 720 с.
13. Кузнецов Б. Т. Математические методы финансового анализа - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 159 с.
14. Малыхин В.И. Математика в экономике. Учебное пособие.– М.: Инфра-М, 2009. — 365 с.
15. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник / Под редакцией проф. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА–М, 2007. – 655 с.
16. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс – М.: Айрис-Пресс, 2015. - 608 с.

17.Поршнеv С. В. Численные методы на базе Mathcad: учебное пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург. - 2012. - 450 с.

18.Просветов Г. И. Анализ данных с помощью Excel: задачи и решения: учеб.-практ. пособие - М. : Альфа-Пресс, 2015. – 160 с.

19.Решение экономических задач на компьютере/ Каплан А.В., Каплан В.Е., Мащенко М.В., Овечкина Е.В. – М.: ДМК Пресс; Спб.: Питер, 2011.– 596с.

20.Самарский А.А., Вабищевич П.А., Самарская Е.А. Задачи и упражнения по численным методам. Учебное пособие. – М.: Эдиториал УРСС, 2008.- 207 с.

21.Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учебное пособие / Под редакцией проф. В. И. Ермакова. – М.:ИНФРА–М, 2008. – 575 с.

22.Солодовников А.С. Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник в 2-х частях, Ч.1.–М.: Финансы и статистика, 2011 – 384 с.

23.Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник в 2-х частях, Ч.2 – М.: Финансы и статистика, 2011 – 560 с.

24.Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 544с.

25.Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.– М.: Высшая школа, 2008. - 384 с.



**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института  
<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральный портал «Российское образование»  
<http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»  
<http://school-collection.edu.ru/>
4. Российская Государственная Библиотека –  
<http://www.rsl.ru/>
5. Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова  
<http://nbmgu.ru/>
7. Открытая русская электронная библиотека  
<http://orel.rsl.ru/index.shtml>
8. Научная библиотека санкт-петербургского государственного университета  
<http://www.library.spbu.ru/>
9. Фундаментальная библиотека СПбГПУ  
<http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>
10. Высшая алгебра  
<http://www.pm298.ru/mvissh.php>
11. Решения задач и примеров по высшей математике  
<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
12. Комплексный анализ  
<http://www.pm298.ru/mkanaliz.php>
13. Конспект лекций по высшей математике  
<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>
14. Курс высшей математики  
Линейная алгебра <http://clubmt.ru/lec1/>
15. Элементарная математика Определения, формулы, теория  
<http://clubmt.ru/lec10/>
16. Математика on-line  
<http://mathem.h1.ru/index.html>
17. Курош А.Г. Курс высшей алгебры  
<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические рекомендации по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и объяснений, позволяющих бакалавру оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Известно, что в структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение дисциплины. В рабочих программах дисциплин размещается примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен:

1. Прослушать курс лекций по дисциплине.
2. Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях, включая решение задач.
3. Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя.
4. Решить все примерные практические задания, рассчитанные на подготовку к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1. Выучить определения всех основных понятий.
2. Повторить все задания, рассматриваемые в течение семестра.
3. Проверить свои знания с помощью тестовых заданий.

На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции бакалавр должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

Семинарские занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности бакалавров по изучаемой дисциплине. При наличии практических заданий по изучаемой дисциплине бакалавр выполняет все упражнения и задачи, подготовленные преподавателем.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Преподаватель формулирует цель занятия и характеризует его основную проблематику. Заслушиваются сообщения бакалавров. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Кроме того заслушиваются сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара. Поощряется выдвижение и обсуждение

альтернативных мнений. Преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим бакалаврами. В целях контроля подготовленности бакалавров и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару бакалавры имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем бакалавры вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Самостоятельная работа бакалавров – планируемая учебная, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы бакалавра – научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, изучить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы бакалавров по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками решения задач и теоретическим материалом по дисциплине. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

Целью практического занятия является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

В ходе практических занятий бакалавры под руководством преподавателя могут рассмотреть различные методы решения задач по дисциплине. Продолжительность подготовки к практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе. Практические занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

- 1) устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- 2) письменные ответы на вопросы преподавателя;
- 3) групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя;
- 4) заслушивания и обсуждение контрольной работы;
- 5) решение задач.

Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Это позволит бакалавру в полном объеме выполнить все

требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу.

В зависимости от конкретных видов самостоятельной работы, используемых в каждой конкретной рабочей программе, следует придерживаться следующих рекомендаций.

При подготовке к итоговому контролю необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса используется ряд информационных технологий обеспечения дистанционного обучения, включающий, но не исчерпывающийся, технологиями онлайн и оффлайн распространения образовательной информации (почтовая рассылка печатных материалов и бланков тестирования или электронных версий образовательных материалов на физических носителях, либо интерактивный доступ к материалам через интернет, доступ к электронно-библиотечным системам института и сторонних поставщиков), технологиями взаимодействия студентов с преподавателем (видео-лекции и семинары, групповые и индивидуальные консультации через интернет, индивидуальные консультации по телефону), технологиями образовательного контроля (интерактивные онлайн тесты в интернет, оффлайн тесты с использованием персональных печатных бланков).

Для реализации указанных технологий используется набор программного обеспечения и информационных систем, включающий, но не ограничивающийся, следующим списком.

- 1) операционные системы Microsoft Windows (различных версий);
- 2) операционная система GNU/Linux;
- 3) свободный офисный пакет LibreOffice;
- 4) система управления процессом обучения «Lete e-Learning Suite» (собственная разработка);
- 5) система интерактивного онлайн тестирования (собственная разработка);
- 6) система телефонной поддержки и консультаций сотрудниками колл-центра «Центральная служба поддержки» (собственная разработка);
- 7) система онлайн видео конференций Adobe Connect;
- 8) электронно-библиотечная система «Айбукс»;
- 9) электронно-библиотечная система «Издательства «Лань»;
- 10) интернет-версия справочника «КонсультантПлюс»;
- 11) приложение для мобильных устройств «КонсультантПлюс: Студент»;
- 12) справочная правовая система «Гарант»;
- 13) иные ИСС.

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

1. Аудиторная база (лекционная аудитория, аудитория для проведения практических занятий, виртуальные классные комнаты на портале РФЭИ)
2. Организационно-технические средства и аудиовизуальный фондовый материал, мультимедийное оборудование.
3. Комплекты видеофильмов, аудиокниг, CD-дисков по проблемам дисциплины.
4. Интернет.

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА****ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ****Перечень компетенций**

**ОК-7** - способен к самоорганизации и самообразованию;

**ОПК-2** - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

**ОПК-3** - способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

**Этапы формирования компетенций**

Компетенции	Этапы освоения ОПОП ВО	
	Название этапа	Семестр
ОК-7	Начальный	1
ОПК-2	Начальный	1
ОПК-3	Начальный	1

**Формирование компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Формируемые компетенции	Технологии формирования компетенций	Оценочные средства	
				Показатели и критерии оценки формируемой компетенции (ЗУВ)	Средства оценивания
	Раздел 1. Матрицы и определители	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 4 У-2, 3, 5 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование, Доклад Презентация

1.	Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 4 У-2 В-1, 2	Собеседование, Тестирование, Доклад, Презентация
2.	Определители, их свойства. Обратная матрица.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 4 У-2, 3, 5 В-1, 2, 3	Собеседование, Тестирование, Доклад, Презентация
	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>	<b>ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.</b>	<b>Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.</b>	<b>З-1, 2, 3 У-1, 5, 6, 8 В-1, 2, 3</b>	<b>Собеседование Тестирование Доклад Презентация Контрольная работа</b>
3	Система $n$ линейных уравнений с $n$ переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 3 У-1, 5 В-1, 2, 3	Собеседование, Тестирование, Доклад, Презентация. Контрольная работа
4	Метод Гаусса. Система линейных однородных уравнений Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие.	З-1, 2, 3 У-1, 5, 6, 8 В-1, 2, 3	Собеседование, Тестирование, Доклад, Презентация,
	<b>Раздел 3. Элементы матричного анализа</b>	<b>ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.</b>	<b>Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.</b>	<b>З-1, 2, 5 У-4, 5, 6, 8 В-1, 2, 3</b>	<b>Собеседование Тестирование Доклад Презентация</b>
5	Векторы на плоскости и в пространстве. $N$ – мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 5 У-4, 5, 6, 8 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование Доклад Презентация



6	Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 2, 5 У-4, 5, 6, 8 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование Доклад Презентация
	<b>Раздел 4. Уравнение линии</b>	<b>ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.</b>	<b>Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.</b>	<b>З-1, 2, 5, 6 У-4, 5, 6 В-1, 2, 3</b>	<b>Собеседование Тестирование Презентация</b>
7	Уравнение линии на плоскости.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие.	З-1, 2, 5, 6 У-4, 5, 6 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование Презентация
8	Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие.	З-1, 2, 5, 6 У-4, 5, 6 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование Презентация
	<b>Раздел 5. Комплексные числа</b>	<b>ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.</b>	<b>Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.</b>	<b>З-1, 7, 8 У-1, 5, 6, 7, 8 В-1, 2, 3</b>	<b>Собеседование Тестирование Контрольная работа</b>
9	Основные понятия о комплексных числах	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 7, 8 У-5, 6, 7, 8 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование
10	Комплексные числа и многочлены.	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, самостоятельная работа студента, практическое занятие, лабораторное занятие.	З-1, 7, 8 У-1, 5, 6, 7, 8 В-1, 2, 3	Собеседование Тестирование Контрольная работа

## 2. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### *Знать*

- определения основных понятий курса «Линейная алгебра» (определитель, минор, ранг матрицы, вектор, базис, и др.) (З-1);
- свойства операций над матрицами, векторами, свойства геометрических фигур, свойства определителей и др. (З-2);
- различные способы решения систем линейных уравнений (З-3);
- теорию матриц и определителей, способы вычисления определителей, ранга матрицы (З-4);
- способы решения задач векторным и координатным методами (З-5);
- способы составления уравнений прямых и плоскостей в пространстве (З-6);
- основные понятия о комплексных числах (З-7);
- правила выполнения действий над комплексными числами (З-8);

#### *Уметь*

- решать системы линейных уравнений различными методами (У-1);
- выполнять операции над матрицами (У-2);
- вычислять определители (У-3);
- составлять уравнения прямых и плоскостей различными способами задания (У-4);
- доказывать теоремы по всем изучаемым разделам и темам курса (У-5);
- использовать методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-6);
- выполнять действия над комплексными числами и многочленами (У-7);
- осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-8);

#### *Владеть навыками*

- изучения специальной литературы (В-1);
- самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);
- владеть методами математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3).

### Критерии оценивания компетенций

Уровень	Знания	Умения	
Минимальный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-7, З-8	У-1, У-2, У-3, У-4,	В-1
Базовый	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-7,	В-1, В-2
Повышенный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8	В-1, В-2, В-3

**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ,  
НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Задания в тестовой форме**

1) Значение определителя  $|A| = \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ 5 & 2 \end{vmatrix}$  равно:

- a)  $-18$ ;
- b)  $22$ ;
- c)  $14$ .

2) При каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ \alpha & 10 \end{vmatrix}$  равен нулю?

- a)  $\alpha = 2$ ;
- b)  $\alpha = -2$ ;
- c)  $\alpha = 5$ .

3) Установить соответствие между определителем матрицы и результатом его вычисления:

1).  $\begin{vmatrix} 1 & 8 & 5 \\ 0 & 6 & 7 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ ;    2).  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$ ;    3).  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 0 \\ 5 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ ;    4).  $\begin{vmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 0 & -2 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ .

Варианты ответов:

- a)  $2$ ;
- b)  $6$ ;
- c)  $0$ ;
- d)  $21$ .

4) Вычислить определитель  $|A|$ , если

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 5 & 8 & 0 \\ 7 & -5 & 1 \end{vmatrix}.$$

- a)  $|A| = 0$ ;
- b)  $|A| = 16$ ;
- c)  $|A| = 15$ .

5) Сумма двух элементов  $a_{12} + a_{23}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{pmatrix}$  равна:

- a)  $-2$ ;
- b)  $-4$ ;
- c)  $9$ .

6) Значение определителя  $|D| = \begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 2 \\ 9 & -1 & 5 \end{vmatrix}$  равно:

- a)  $|D| = 15$ ;
- b)  $|D| = -46$ ;
- c)  $|D| = 46$ .

7) Найти значение  $\alpha$ , при котором определитель  $\begin{vmatrix} 3 & -6 \\ 1 & \alpha \end{vmatrix}$  будет

отличен от нуля.

- a)  $\alpha \neq -2$ ;
- b)  $\alpha = -2$ ;
- c)  $\alpha = 2$

8) Определитель  $|A| = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ -5 & 3 & 2 \end{vmatrix}$  равен

- a)  $|A| = 1$ ;
- b)  $|A| = 0$ ;
- c)  $|A| = 2$ .

9) Какая из встроенных функций Мастера функций пакета MS Excel позволяет найти значение определителя матрицы?

- a) МУМНОЖ;
- b) МОПРЕД;
- c) МОБР.

10) Установить соответствие между матрицей  $A$  и ее транспонированной матрицей, если матрица  $A$  имеет вид:

- a)  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 \\ 0 & -9 & 2 \end{pmatrix}$ .
- b)  $A^T = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 \\ -5 & -1 & -9 \\ 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ ;
- c)  $A^T = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 0 & -9 & 2 \\ 4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ ;
- d)  $A^T = \begin{pmatrix} 0 & -9 & 2 \\ 4 & -1 & 3 \\ 2 & -5 & 0 \end{pmatrix}$ .

11) Даны пары матриц  $A$  и  $B$ . В каких из представленных ниже случаях нельзя выполнять суммирование матриц  $A$  и  $B$ :

a)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 0 \\ -6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ;

b)  $A = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 0 \\ -6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ;

c)  $A = \begin{pmatrix} 9 & 21 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 14 & 1 \\ 10 & 0 \end{pmatrix}$ .

- a) а и с;
- b) а и b;
- c) b и с.

12) Для каких из представленных пар матриц нельзя найти произведение матриц  $A \cdot B$ ?

a)  $A = \begin{pmatrix} -9 & 12 \\ 0 & 45 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 103 \\ 89 \end{pmatrix}$ .

b)  $A = \begin{pmatrix} 28 \\ 26 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 19 & 103 \end{pmatrix}$ .

c)  $A = \begin{pmatrix} 76 & 0 & 61 \\ 53 & 18 & 0 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 76 & 0 \\ 29 & 3 \\ 8 & -2 \end{pmatrix}$

- a) а;
- b) b;
- c) с.

13) Для заданных матриц  $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  определитель

произведения матриц  $|A \cdot B|$  равен:

- a)  $|A \cdot B| = 63$ ;
- b)  $|A \cdot B| = 39$ ;
- c)  $|A \cdot B| = 51$ .

14) Для заданной матрицы  $B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 19 & 103 \end{pmatrix}$  определитель

транспонированной матрицы  $B^T$  будет равен:

- a)  $|B^T| = 0$ ;
- b)  $|B^T| = 57$ ;
- c)  $|B^T| = -57$ .

15) Результатом двойного транспонирования некоторой матрицы  $A$  будет:

- a)  $(A^T)^T = -A$ ;
- b)  $(A^T)^T = A^{-1}$ ;
- c)  $(A^T)^T = A$ .

16) Даны две матрицы:  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ . Чему равен

элемент первой строки второго столбца произведения матриц  $A$  и  $B$ ?

- a) 3;
- b) -3;
- c) 12.

17) Какие из предложенных матриц являются вырожденными, если:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -5 & -0 & 0 \\ -6 & 3 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -5 & -0 & 0 \\ -6 & 3 & 2 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 7 \\ 4 & 8 & -1 \end{pmatrix}.$$

- a)  $A$ ;
- b)  $B$ ;
- c)  $C$ ;
- d)  $D$

18) Выяснить, какие из матриц не являются продуктивными

a)  $\begin{pmatrix} 0,1 & 0,3 \\ 0,5 & 0,4 \end{pmatrix}$ ; b)  $\begin{pmatrix} 0,6 & 0,5 \\ 0,7 & 0,8 \end{pmatrix}$ ; c)  $\begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$

- a) a;
- b) b;
- c) c.

19) Ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{pmatrix}$  равен:

- a)  $r = 0$ .
- b)  $r = 2$ ;
- c)  $r = 1$ .

20) Ранг квадратной матрицы  $A$  4-го порядка равен 3. Чему равен определитель  $|A|$  этой матрицы?

- a)  $|A| = 0$ ;
- b)  $|A| = 1$ ;
- c)  $|A| = 3$ .

21) Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  равен:

- a)  $r = 3$ .
- b)  $r = 2$ ;
- c)  $r = 1$ .

22) Определить при каких значениях  $\alpha$  не существует обратной матрицы для матрицы  $A = \begin{pmatrix} \alpha & 2 \\ 12 & 6 \end{pmatrix}$ ?

- a)  $\alpha = 3$ ;
- b)  $\alpha = -3$ ;
- c)  $\alpha = 4$ .

23) Какие из предложенных ниже матриц не имеют обратной матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 3 \\ 8 & 16 & 6 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 1 \\ 2 & 7 & 1 \\ 48 & 14 & 26 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

- a)  $A$ ;
- b)  $B$ ;
- c)  $C$ .

24) По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 0 & 5 \\ -7 & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$a) \begin{cases} 11x_1 + 5x_3 = 0, \\ -7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 6, \\ 4x_3 = 3 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 11x_1 - 7x_2 = 0, \\ 8x_2 = 6, \\ 5x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 11x_1 + 5x_3 = 0, \\ -7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = -6, \\ 4x_3 = -3 \end{cases}$$

**25) Матрица называется квадратной, если:**

- a) все элементы матрицы возведены в квадрат;
- b) все элементы матрицы являются квадратом какого-либо числа;
- c) число столбцов матрицы равно числу строк;
- d) число столбцов матрицы не равно числу строк.

**26) Какая из этих матриц является единичной:**

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix};$$

$$b) \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix};$$

$$c) \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{pmatrix};$$

$$d) \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

**27) Найти матрицу  $B=2*A$ , если  $A=$**  
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$a) \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 \\ 6 & 4 & 6 \end{pmatrix};$$



$$b) \begin{pmatrix} 2 & 8 & 6 \\ 4 & 10 & 4 \\ 6 & 12 & 6 \end{pmatrix};$$

$$c) \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix};$$

$$d) \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 12 & 15 & 18 \\ 9 & 6 & 9 \end{pmatrix}.$$

28) Операция умножения матриц определяется только для матриц:

- a) число строк первой из которых равно числу столбцов второй;
- b) число столбцов первой из которых равно числу строк второй;
- c) для матриц квадратного вида;
- d) для всех матриц.

29) В записи  $A^T$  (где  $A$  – матрица, индекс  $T$  означает, что матрица:

- a) квадратная;
- b) единичная;
- c) транзитивная;
- d) транспонированная.

30) Найти произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ :

a)  $(21 \ 26)$ ;

a)  $\begin{pmatrix} 21 \\ 26 \end{pmatrix}$ ;

b)  $(13 \ 15)$ ;

c)  $\begin{pmatrix} 13 \\ 15 \end{pmatrix}$ .

31) Посчитать определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 8 & -3 \\ 2 & 0 & 10 & 1 \\ 3 & 0 & -5 & 6 \\ 2 & 0 & -2 & 5 \end{pmatrix}$ :

a) 118;

b) 311;

c) 0;

d) 1.

32) В каком из случаев определитель матрицы равен нулю?

- a) Если в матрице строки или столбцы линейно зависимы;

- b) если в матрице строки или столбцы линейно независимы;
- c) имеется хотя бы один нулевой элемент;
- d) определитель матрицы всегда отличен от нуля.

**33) Если существуют квадратные матрицы X и A одного порядка, удовлетворяющие условию:  $X \cdot A = A \cdot X = E$ , где E – единичная матрица того же самого порядка, что и матрица A, то матрица X называется:**

- a) обратной к матрице A;
- b) смежной к матрице A;
- c) транспонированной;
- d) матрицей перехода.

**34) Вектора называются коллинеарными, если они:**

- a) пересекаются под прямым углом;
- b) отложены из одной точки;
- c) расположены на одной или параллельных прямых;
- d) имеют одинаковое направление.

**35) Если  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  - базис в пространстве и  $\vec{a} = \alpha \vec{e}_1 + \beta \vec{e}_2 + \gamma \vec{e}_3$ , то числа  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  - называются:**

- a) координатами вектора  $\vec{a}$ ;
- b) образующими вектора  $\vec{a}$ ;
- c) элементами вектора  $\vec{a}$ ;
- d) базисными числами вектора  $\vec{a}$ .

**36) Если существует линейная комбинация  $\alpha_1 \vec{a}_1 + \alpha_2 \vec{a}_2 + \dots + \alpha_n \vec{a}_n = 0$ , при неравных нулю одновременно  $\alpha_i$ , то вектора  $\vec{a}_1, \dots, \vec{a}_n$  являются:**

- a) линейно независимыми;
- b) линейно зависимыми;
- c) тождественными;
- d) тривиальными.

**37) Векторы называются ортогональными, если они:**

- a) отложены из одной точки;
- b) имеют одинаковое направление;
- c) пересекаются под прямым углом;
- d) расположены на одной или параллельных прямых.

**38) Найти длину вектора  $\overline{AB}$ , если  $A = (0; -1; 2)$ ,  $B = (1; -1; 3)$  :**

- a)  $\sqrt{1}$ ;
- b) 1;
- c)  $\sqrt{2}$ ;
- d) 2.

- 39) Скалярное произведение векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  определяется по формуле:
- $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos\varphi$ ;
  - $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin\varphi$ ;
  - $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \operatorname{tg}\varphi$ ;
  - $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}|$ .
- 40) Найти угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ :
- 8;
  - $\sqrt{5} * \sqrt{13}$ ;
  - $8/(\sqrt{3} * \sqrt{5})$ ;
  - $8/(\sqrt{5} * \sqrt{13})$ .
- 41) При каком  $m$  векторы  $\vec{a} = m\vec{i} + 2\vec{j}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + 19\vec{k}$  перпендикулярны?
- $m=1$ ;
  - $m=2$ ;
  - $m=4$ ;
  - $m=8$ ;
- 42) Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ .
- $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} + 5\vec{j} - 5\vec{k}$ ;
  - $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} - 5\vec{j} - 5\vec{k}$ ;
  - $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k}$ ;
  - $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} + 5\vec{j} + 5\vec{k}$ .
- 43) Найти объем пирамиды, если вершины имеют координаты  $A(0; 0; 1)$ ,  $B(1; 1; 0)$ ,  $C(1; 1; 1)$ ,  $D(1; 0; 0)$ .
- $V = \frac{1}{6}(e\partial^3)$ ;
  - $V = 1(e\partial^3)$ ;
  - $V = \frac{1}{3}(e\partial^3)$ ;
  - $V = \frac{1}{2}(e\partial^3)$ .
- 44) Найти уравнение плоскости, зная, что точка  $P(-3; 12; 4)$  – основание перпендикуляра, опущенного из начала координат на эту плоскость.
- $3x - 12y + 4z + 169 = 0$ ;
  - $3x - 12y - 4z + 169 = 0$ ;
  - $-3x + 12y + 4z + 169 = 0$ ;
  - $-3x + 12y + 4z - 169 = 0$ .

45) Найти уравнение плоскости, проходящей через две точки  $P(1; 0; -1)$  и  $Q(1; 1; 2)$  перпендикулярно плоскости  $x + 2y - z + 3 = 0$ .

- a)  $7x - 3y + z - 6 = 0$ ;
- b)  $-7x + 3y - z + 6 = 0$ ;
- c)  $-7x - 3y - z - 6 = 0$ ;
- d)  $7x + 3y + z + 6 = 0$ .

46) Даны координаты вершин пирамиды  $A_1(1; -1; 2)$ ,  $A_2(0; 1; 2)$ ,  $A_3(1; 1; 1)$ ,  $A_4(1; 1; -2)$ . Найти длину ребра  $A_1A_2$  и длину ребра  $A_3A_4$ .

- a)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\partial)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{3}(e\partial)$ ;
- b)  $\overline{A_1A_2} = 3(e\partial)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{5}(e\partial)$ ;
- c)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\partial)$ ,  $\overline{A_3A_4} = 3(e\partial)$ ;
- d)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\partial)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{3}(e\partial)$ .

47) Найти угол между векторами  $\vec{A} = (1; -1; 0)$  и  $\vec{B} = (0; 2; 2)$ .

- a)  $\alpha = 120^\circ$ ;
- b)  $\alpha = 45^\circ$ ;
- c)  $\alpha = 30^\circ$ ;
- d)  $\alpha = 180^\circ$ .

48) Найти площадь треугольника ABC, если  $A = (1; 0; 3)$ ;  $B = (2; -1; 3)$ ;  $C = (2; 1; 1)$ .

- a)  $S = \sqrt{2}(e\partial^2)$ ;
- b)  $S = 3(e\partial^2)$ ;
- c)  $S = \sqrt{3}(e\partial^2)$ ;
- d)  $S = 2(e\partial^2)$ .

49) Найти характеристические числа линейного преобразования с матрицей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ .

- a)  $\lambda_1 = -7$ ;  $\lambda_2 = 1$ ;
- b)  $\lambda_1 = 7$ ;  $\lambda_2 = -1$ ;
- c)  $\lambda_1 = -7$ ;  $\lambda_2 = -1$ ;
- d)  $\lambda_1 = 7$ ;  $\lambda_2 = 1$ .

50) Найти собственные векторы линейного преобразования с матрицей  $A = \begin{pmatrix} 6 & -4 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ .

- a)  $\vec{u} = (\vec{e}_1 + \vec{e}_2)t$ ;
- b)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + \vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2)t$ ;
- c)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + 0,5\vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2)t$ ;
- d)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + 0,5\vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - 0,5\vec{e}_2)t$ .

51) Площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$  равна

a)  $S = \frac{1}{2} |[b, a]|$ ;

b)  $S = |(a, b)|$ ;

c)  $S = |[a, b]|$ ;

d)  $S = \frac{1}{4} |[b, a]|$ .

52) Объем параллелепипеда построенного на векторах  $a, b, c$  равен:

a)  $V = |[ [a, b], \tilde{n} ]|$ ;

b)  $V = |(a, b, c)|$ ;

c)  $V = |[a, b]| |(b, c)|$ ;

d)  $V = |[a, c]| |(c, b)|$ .

53) Косинус угла  $\alpha$  между векторами  $a$  и  $b$ , можно вычислить по формуле

a)  $\cos \alpha = \frac{(a, b)}{|a||b|}$ ;

b)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{(a, b)}$ ;

c)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{|a|}$ ;

d)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{|b|}$ .

54) Скалярное произведение векторов  $a, b, c$  заданными координатами равно

a)  $\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} + \frac{a_3}{b_3}$ ;

b)  $a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$ ;

c)  $\frac{a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3}{|a||b|}$ ;

d)  $a_1 b_1 + 2a_2 b_2 + a_3 b_3$ .

55) Если базисные векторы  $e_1, e_2, e_3$  ортонормированные, то компоненты любого вектора  $a$  находятся по формуле:

a)  $a_1 = \frac{e_1}{a}; a_2 = \frac{e_2}{a}, a_3 = \frac{e_3}{a}$ ;

b)  $a_1 = |a|e_1; a_2 = |a|e_2; a_3 = |a|e_3$ ;

- c)  $a_1 = (a, e_1); a_2 = (a, e_2); a_3 = (a, e_3);$   
 d)  $a_1 = \frac{1}{|a|}(a, e_1); a_2 = \frac{1}{|a|}(a, e_2); a_3 = \frac{1}{|a|}(a, e_3).$

**56) Векторы ортонормированного базиса  $e_1, e_2, e_3$  удовлетворяют соотношениям :**

- a)  $(e_1, e_1) = (e_2, e_2) = (e_3, e_3) = 0;$   
 b)  $(e_1, e_1) = (e_2, e_2) = (e_3, e_3) = 1;$   
 c)  $(e_1, e_2) = (e_2, e_3) = (e_3, e_1) = 1;$   
 d)  $(e_1, e_2) = (e_2, e_3) = (e_3, e_1) = 0.$

**57) Двойное векторное произведение  $[a, [b, c]]$ , равно**

- a)  $(a, c)b - (a, b)c;$   
 b)  $|a|^2 + (b, c);$   
 c)  $|a|^2 + |b|^2 + |c|^2 - (b, c);$   
 d)  $|a|^2 - (b, c).$

**58) Найдите скалярное произведение векторов  $a$  и  $b$ , заданных своими координатами:  $a(3, 2, -5)$  и  $b(10, 1, 2)$**

- a) 22;  
 b) 20;  
 c)  $\sqrt{103};$   
 d) 103.

**59) Выберите уравнение плоскости проходящей через точку  $C(1, 4, 2)$  и перпендикулярно вектору  $AB(5, 1, 0)$**

- a)  $x + y - 2z = 0;$   
 b)  $5x + y = 0;$   
 c)  $5x + y - 9 = 0;$   
 d)  $5x + y + 9 = 0.$

**60) Две прямые параллельны, если их угловые коэффициенты:**

- a)  $k_1 * k_2 = 0;$   
 b)  $k_1 \perp k_2;$   
 c)  $k_1 = k_2;$   
 d)  $k_1 - k_2 = 1.$

**61) Плоскость  $Ax + By + Cz + D = 0$  проходит, через начало координат тогда и только тогда, когда**

- a)  $D = 0;$   
 b)  $A = 0;$

- c)  $A + B = 0$ ;
- d)  $B = 0$ .

62) Выберите нормальное уравнение прямой

- a)  $Ax + By = 0$ ;
- b)  $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$ ;
- c)  $y = rx^2 + bx$ ;
- d)  $x \cos \alpha - y \sin \alpha + p = 0$ .

63) Выберите векторно-параметрическое уравнение прямой

- a)  $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{a}t$ ;
- b)  $Ax + By + C = 0$ ;
- c)  $\vec{r} = \vec{a}\vec{b} \cos(a, b)$ ;
- d)  $Ax + By + Cz + D = 0$ .

64) Выберите общее уравнение прямой на плоскости

- a)  $Ax + By + C = 0$ ;
- b)  $Ax + By + Cz + D = 0$ ;
- c)  $Ax = 0$ ;
- d)  $By + C = 0$ .

65) Выберите уравнение прямой, проходящей через две точки

- a)  $\frac{x-x_0}{a} - \frac{y-y_0}{b} = 0$ ;
- b)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ ;
- c)  $\frac{a(x-x_0)}{b} + \frac{b(y-y_0)}{a} = 0$ ;
- d)  $\frac{x-x_1}{x_2+x_1} = \frac{y-y_1}{y_2+y_1}$ .

66) Расстояние от точки  $(x_0, y_0)$ , до прямой  $Ax + By + C = 0$  это:

- a)  $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$ ;
- b)  $d = \sqrt{AB - C}$ ;
- c)  $d = \sqrt{A^2 + B^2}$ ;
- d)  $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 - B^2}}$ .

67) Векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$  компланарны, тогда и только тогда, когда

- a)  $[[\mathbf{a}, \mathbf{b}], \mathbf{c}] = 0$ ;
- b)  $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] + [\mathbf{b}, \mathbf{c}] = 0$ ;

- c)  $(a, b, v) = 0$ ;
- d)  $[[a, c], b] = 0$

68) Две прямые перпендикулярны если их угловые коэффициенты удовлетворяют равенству

- a)  $k_1 = k_2$ ;
- b)  $1 + k_1 * k_2 = 0$ ;
- c)  $k_1 - k_2 = 1$ ;
- d)  $1 - k_1 * k_2 = 0$ .

69) Найдите расстояние от точки  $A(1, -2)$  до прямой  $2x - 3y + 5 = 0$

- a)  $\sqrt{13}$ ;
- b)  $\sqrt{3}$ ;
- c)  $2\sqrt{5}$ ;
- d) 3.

70) Найдите угол между прямыми  $\frac{x-2}{3} = \frac{y-1}{-4}$  и  $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{3}$

- a)  $90^\circ$ ;
- b)  $45^\circ$ ;
- c)  $0^\circ$ ;
- d)  $30^\circ$ .

71) Составьте уравнение прямой, проходящей через две данные точки:  $a(-3, 1)$  и  $b(1, 2)$ .

- a)  $x - 4y + 7 = 0$ ;
- b)  $x = 2$ ;  $x - y + 3 = 0$ ;
- c)  $x - 2y + 3 = 0$ .

72) Составьте уравнения плоскости, проходящей через три данные точки  $A(2, 1, 3)$ ,  $B(-1, 2, 5)$ ,  $C(3, 0, 1)$

- a)  $2y - z + 1 = 0$ ;
- b)  $-6x + 15z - 1 = 0$ ;
- c)  $-2x + 2y + 10z + 2 = 0$ ;
- d)  $2y + z - 1 = 0$ .

73) Составьте уравнение плоскости, проходящей через три данные точки  $A(1, 1, 2)$ ,  $B(2, 3, 3)$ ,  $C(-1, -3, 0)$

- a)  $x + y = 0$ ;
- b) три данные точки лежат на одной прямой и не определяют плоскость
- c)  $x + y = 1$ ;  $x - y = 1$ .



## Задания для самостоятельной работы.

### Домашняя контрольная работа № 1

#### Тема: Определители

**Задача 1.** Найти при каком значении параметра  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & \alpha \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ \alpha & 10 \end{vmatrix}$$

**Задача 3.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 3 & \alpha \\ 6 & 2 \end{vmatrix}$$

**Задача 4.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} \alpha & 7 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 5.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} -1 & 8 \\ 2 & \alpha \end{vmatrix}$$

**Задача 6.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} -\alpha+1 & 3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 7.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 8 \\ 2 & \alpha-4 \end{vmatrix}$$

**Задача 8.** Найти при каком значении  $\alpha$  определитель  $|A| = 0$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} \alpha-2 & 4 \\ 5 & 2 \end{vmatrix}$$

**Задача 9.** Найти значение определителя  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ a & b \end{vmatrix}$$

**Задача 10.** Найти значение определителя  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix},$$

**Задача 11.** Найти значение определителя  $|A|$ :

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ 5 & 2 \end{vmatrix},$$

**Задача 12.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix},$$

**Задача 13.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 5 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix},$$

**Задача 14.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 0 & 5 & 7 \\ -1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix},$$

**Задача 15.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 6 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \end{vmatrix},$$

**Задача 16.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 0 \\ 5 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{vmatrix},$$

**Задача 17.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \end{vmatrix},$$

**Задача 18.** Разложением по первой строке вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

**Задача 19.** Разложением по первой строке вычислить определитель

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix},$$

**Задача 20.** Разложением по первой строке вычислить определитель

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix},$$

**Задача 21.** Разложением по первой строке вычислить определитель

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix},$$

## Домашняя контрольная работа № 2

### Тема: Матрицы и операции над ними

**Задача 1.** Дана матрица  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix}$

Найти сумму двух следующих ее элементов  $a_{11} + a_{32}$ .

**Задача 2.** Дана матрица найти сумму  $a_{12} + a_{23}$ .  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix}$ .

**Задача 3.** Найти сумму элементов, расположенных на главной диагонали.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix}.$$

**Задача 4.** Найти сумму элементов, расположенных на второй диагонали.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix}.$$

**Задача 5.** Указать тип матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 6 & 4 & 15 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

**Задача 6.** Указать тип матрицы  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ .

**Задача 7.** Указать тип матрицы  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 & 4 \\ 0 & 1 & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ .

**Задача 8.** Указать тип матрицы  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 \\ 5 & 4 & 1 & 0 \\ 6 & 7 & 8 & 1 \end{vmatrix}$ .

**Задача 9.** Указать тип матрицы  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & 2 \end{vmatrix}$ .

**Задача 10.** Найти сумму двух следующих матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

**Задача 11.** Найти сумму двух следующих матриц  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ .

**Задача 12.** Найти сумму двух следующих матриц  $A = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ .

**Задача 13.** Найти сумму двух следующих матриц  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

**Задача 14.** Из матрицы  $A$  вычесть матрицу  $B$ :  $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ .

**Задача 15.** Матрицу  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$  умножить на число  $\lambda = 2$ .

**Задача 16.** Найти произведение  $A$  и  $B$ :  $A = \begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

**Задача 17.** Найти произведение  $A$  и  $B$ :  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

**Задача 18.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \lambda \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$$

**Задача 19.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} \lambda & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$$

**Задача 20.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -\lambda & 20 \end{pmatrix}$$

**Задача 21.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \lambda$$

**Задача 22.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} -\lambda & 4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$$

**Задача 23.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $|A|$  является вырожденной.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ \lambda & 14 \end{pmatrix}.$$

**Задача 24.** Вычислить определители произведения матриц  $A$  и  $B$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}.$$

**Задача 25.** Вычислить определители произведения матриц  $A$  и  $B$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix},$$

**Задача 26.** Вычислить определители произведения матриц  $A$  и  $B$

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix},$$

**Задача 27.** Вычислить определители произведения матриц  $A$  и  $B$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 8 & -1 \end{pmatrix},$$

**Задача 28.** Вычислить определители произведения матриц  $A$  и  $B$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 8 & 6 \end{pmatrix},$$

**Задача 29.** Найти ранг матрицы  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{vmatrix}.$

**Задача 30.** Найти ранг матрицы  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}.$

**Задача 31.** Найти ранг матрицы  $A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}.$

**Задача 32.** Найти ранг матрицы  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{vmatrix}.$

**Задача 33.** Найти ранг матрицы  $A = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 7 & 9 & 10 \\ 9 & 13 & 15 \end{vmatrix}.$

**Задача 34.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -\lambda & 1 \end{pmatrix}.$$

**Задача 35.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} \lambda & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix},$$

**Задача 36.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & \lambda \\ -1 & 2 \end{pmatrix},$$

**Задача 37.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ -1 & \lambda \end{pmatrix},$$

**Задача 38.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} -\lambda & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix},$$

**Задача 39.** При каком значении параметра  $\lambda$  матрица  $A$  не имеет обратной.

$$A = \begin{pmatrix} 8 & -\lambda \\ 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

### Домашняя контрольная работа № 3

#### Тема: Системы линейных алгебраических уравнений

**Задача 1.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} x_1 - 2x_2 + 3x_3 &= 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 &= 6 \end{aligned} \right\},$$

**Задача 2.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 5x_1 + x_2 - 3x_3 &= -2, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 16, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 &= 17 \end{aligned} \right\},$$

**Задача 3.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 - 2x_2 + x_3 &= 10, \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 &= -15, \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 &= 3 \end{aligned} \right\},$$

**Задача 4.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 &= 11, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 &= -6, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 &= 2 \end{aligned} \right\},$$

**Задача 5.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 &= 48 \\ 2x_1 + 6x_2 - 3x_3 &= 18 \\ 8x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 21 \end{aligned} \right\},$$

**Задача 6.** По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}.$$

**Задача 7.** По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 8 & 0 & 1 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

**Задача 8.** По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -1 & 0 & 4 \\ 0 & 8 & 7 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 9 \end{pmatrix}.$$

**Задача 9.** По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 0 & 5 \\ -7 & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

**Задача 9.** По заданным матрицам  $A$  и  $B$  восстановить вид системы линейных алгебраических уравнений:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 8 \\ -1 & -3 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

**Задача 10.** По заданной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка восстановить вид матрицы системы:

$$\left. \begin{aligned} -x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 1, \\ x_2 + x_3 &= 2, \\ x_1 - x_2 &= 3 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 11.** По заданной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка восстановить вид матрицы системы:

$$\left. \begin{aligned} x_1 - x_2 &= 0, \\ x_2 + x_3 &= -5, \\ x_1 - 5x_3 &= 8 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 12.** По заданной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка восстановить вид матрицы системы:

$$\left. \begin{aligned} 2x_2 + 8x_3 &= 4, \\ x_1 - x_2 &= 1, \\ x_2 + 3x_3 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 13.** По заданной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка восстановить вид матрицы системы:

$$\left. \begin{aligned} 7x_1 - x_2 &= 9, \\ x_2 + x_3 &= 3, \\ x_1 - 8x_3 &= -4 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 14.** По заданной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка восстановить вид матрицы системы:

$$\left. \begin{aligned} 10x_1 - 3x_2 &= -5, \\ x_2 - x_3 &= 4, \\ x_1 + x_3 &= 0 \end{aligned} \right\} .$$

**Задача 15.** Найти определители матриц следующих систем линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 0, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 &= 1, \\ 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 &= -5 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 16.** Найти определители матриц следующих систем линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 + x_3 &= 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 &= 0, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 17.** Найти определители матриц следующих систем линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_2 - x_3 &= 5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 &= -3, \\ 7x_1 + x_2 - x_3 &= 10 \end{aligned} \right\}$$



**Задача 18.** Найти определители матриц следующих систем линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 14, \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 6, \\ x_1 + x_2 &= 3 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 19.** Найти определители матриц следующих систем линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 9, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 &= 14, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 &= 16 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 20.** Представить в матричном виде системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 0, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 &= 1, \\ 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 &= -5 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 21.** Представить в матричном виде системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 + x_3 &= 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 &= 0, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 &= 0 \end{aligned} \right\} .$$

**Задача 22.** Представить в матричном виде системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + x_2 - x_3 &= 5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 &= -3, \\ 7x_1 + x_2 - x_3 &= 10 \end{aligned} \right\} .$$

**Задача 23.** Представить в матричном виде системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 14, \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 6, \\ x_1 + x_2 &= 3 \end{aligned} \right\}$$

**Задача 24.** Представить в матричном виде системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 9, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 &= 14, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 &= 16 \end{aligned} \right\}$$

## Варианты контрольных работ

### Контрольная работа №1

#### Задача 1.

Определитель  $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}$  равен ...

#### Задача 2.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица

$C = A - 2B$  имеет вид ...

#### Задача 3.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}$ , тогда матрица

$C = A \cdot B$  имеет вид ...

#### Задача 4.

Произведение матриц  $\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 2 \end{pmatrix}^T$  равно...

#### Задача 5.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 2x - \lambda \cdot y = 6 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$  не имеет решений,  
если  $\lambda$  равно ...

#### Задача 6.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ y - z = 2 \\ 2y + \lambda \cdot z = 5 \end{cases}$  несовместна, если

$\lambda$  равно ...

#### Задача 7.

Если система линейных уравнений

$$\begin{cases} \lambda \cdot x + 2y = 3 \\ 2x - y = \mu \end{cases},$$

где  $\lambda, \mu$  – некоторые числа,

имеет бесконечное множество решений, то  $\lambda \cdot \mu$  равно ...

## Контрольная работа №2

### Задача 1.

Общее уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2; -1)$  параллельно прямой  $2x - 3y - 6 = 0$ , имеет вид ...

### Задача 2.

Острый угол между прямыми линиями  $l_1: x - 2 = 0$  и  $l_2: y = x + 1$  равен...

### Задача 3.

Прямая  $\frac{x - 2}{m} = \frac{y + 1}{4} = \frac{z - 7}{-3}$  и плоскость

$3x - 2y + Cz + 5 = 0$  перпендикулярны при значениях  $m$  и  $C$ , равных ...

### Задача 4.

Параметрические уравнения прямой в пространстве, проходящей через точку  $M(1; -1; -3)$  перпендикулярно плоскости  $2x - 3y + 4z - 5 = 0$ , имеют вид ...

### Задача 5.

Даны две точки  $K(3; -1; 2)$  и  $L(-1; 2; 1)$ . Тогда уравнение плоскости, проходящей через точку  $K$  перпендикулярно вектору  $\overline{KL}$ , имеет вид ...

### Задача 6.

Каноническое уравнение эллипса с полуосями  $a = 3$  и  $b = 2$ , с центром в начале координат имеет вид...

### Задача 7.

Даны точки  $A(2; -2)$ ,  $B(2; -1)$ ,  $C(-1; -1)$  и  $D(-3; 3)$ . Тогда линии, заданной уравнением  $x - y = 0$ , принадлежит точка...

### Задача 8.

Если  $z_1 = 1 + 2i$  и  $z_2 = 2 - i$ , то сумма  $z_1 + 2z_2$  равна ...

### Задача 9.

Если  $z_0$  - решение линейного уравнения  $(4 + 2i)z - i = 2i$ , то  $z_0$  равно...

**Вопросы для самоконтроля по самостоятельно изученным темам**

**Тема: Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами**

1. Определение матрицы. Типы матриц.
2. Сложение и умножение матриц.
3. Возведение матрицы в степень.

**Тема: Определители, их свойства. Обратная матрица**

1. Понятие определителя квадратной матрицы.
2. Правило вычисления определителей.
3. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу).

**Тема: Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера**

1. Определение системы линейных уравнений.
2. Понятие решения системы линейных уравнений.
3. Правило Крамера для решения системы линейных уравнений.
4. Обратная матрица, ее вычисление.
5. Матричная запись системы линейных уравнений.

**Тема: Метод Гаусса. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.**

1. Понятие ранга матрицы.
2. Теорема Кронекера – Капели.
3. Базисное решение.
4. Идея решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Понятие фундаментальной системы решений.

**Тема: Векторы на плоскости и в пространстве.  $N$  – мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства**

1. Понятие вектора. Единичный и нулевой векторы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение, экономический смысл.
4. Деление отрезка в данном отношении
5. Векторное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение, геометрический смысл.

**Тема: Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена**

1. Характеристический многочлен, его свойства
2. Собственное число квадратной-матрицы.
3. Квадратичные формы и их приложения.
4. Приведение квадратичной формы к диагональному виду.

**Тема: Уравнение линии на плоскости**

1. Линии на плоскости и их уравнения.
2. Прямая на плоскости.
3. Различные способы задания уравнений прямой на плоскости.
4. Угол между прямыми.
5. Расстояние от точки до прямой.

**Тема: Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве**

1. Прямая и плоскость в пространстве.
2. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.
3. Угол между плоскостями.
4. Угол между прямыми.
5. Угол между прямой и плоскостью.

**Тема: Комплексные числа**

1. Комплексные числа, их изображение на плоскости.
2. Алгебраические операции над комплексными числами.
3. Комплексное сопряжение.
4. Модуль и аргумент комплексного числа, их вычисление.
5. Алгебраическая, тригонометрическая формы записи комплексного числа.

**Тема: Комплексные числа и многочлены**

1. Корни из комплексных чисел.
2. Показательная функция комплексного аргумента.
3. Формула Эйлера.
4. Показательная форма комплексного числа.

**Примерные темы для подготовки докладов, презентаций и проведения семинаров**

1. Определение матрицы. Типы матриц.
2. Сложение и умножение матриц.
3. Возведение матрицы в степень.
4. Понятие определителя квадратной матрицы.
5. Правило вычисления определителей.
6. Свойства определителей.
5. Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу).
6. Определение системы линейных уравнений.
7. Понятие решения системы линейных уравнений.
8. Правило Крамера для решения системы линейных уравнений.
9. Обратная матрица, ее вычисление.
10. Матричная запись системы линейных уравнений.
11. Понятие ранга матрицы.
12. Теорема Кронекера – Капели.
13. Базисное решение.
14. Идея решения систем линейных уравнений методом Гаусса.
15. Понятие фундаментальной системы решений.
16. Понятие вектора. Единичный и нулевой векторы.
17. Линейные операции над векторами.
18. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение, экономический смысл.
19. Деление отрезка в данном отношении

20. Векторное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение, геометрический смысл.
21. Характеристический многочлен, его свойства
22. Собственное число квадратной-матрицы.
23. Квадратичные формы и их приложения.
24. Приведение квадратичной формы к диагональному виду.
25. Линии на плоскости и их уравнения.
26. Прямая на плоскости.
27. Различные способы задания уравнений прямой на плоскости.
28. Угол между прямыми.
29. Расстояние от точки до прямой.
30. Прямая и плоскость в пространстве.
31. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.
32. Угол между плоскостями.
33. Угол между прямыми.
34. Угол между прямой и плоскостью.
35. Комплексные числа, их изображение на плоскости.
36. Алгебраические операции над комплексными числами.
37. Комплексное сопряжение.
38. Модуль и аргумент комплексного числа, их вычисление.
39. Алгебраическая, тригонометрическая формы записи комплексного числа.
40. Корни из комплексных чисел.
41. Показательная функция комплексного аргумента.
42. Формула Эйлера.
43. Показательная форма комплексного числа.

### Научно-исследовательская работа

#### **Раздел 1, тема: Определители, их свойства. Операции над матрицами**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление определителей, действия над матрицами, нахождение обратной матрицы и транспонированной матрицы в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по эти операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7;ОПК-2;ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-4; У-2; У-3; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Раздел 2, тема: Решение систем линейных уравнений**

Содержание самостоятельной работы:

1. Подготовка докладов и презентаций на темы:

1.1. Г. Крамер и его роль в развитии математики.

1.2. Роль К. Гаусса в развитии линейной алгебры.

1.3. Об удивительном человеке и математике Лапласе.

1.4. Матрицы в экономике.

2. Разработка инструкционно-технологических карт по решению систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса в программном продукте MATHCAD 12. Подготовка презентации.

Формируемые компетенции: ОК-7;ОПК-2;ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 3, тема: Элементы матричного анализа**

Содержание самостоятельной работы: Подготовка докладов на темы:

1. Лауреат Нобелевской премии Леонтьев.
2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
3. Структурные матрицы торговли различных стран.

Формируемые компетенции: ОК-7;ОПК-2;ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-4; У-2; У-3; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад с презентацией.

### **Раздел 4, тема: Кривые второго порядка**

Содержание самостоятельной работы: Самостоятельное изучение программного пакета MATLAB и разработка инструкционно-технологических карт по построению окружности, гиперболы, эллипса и параболы в этом пакете. Подготовка презентации.

Формируемые компетенции: ОК-7;ОПК-2;ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; З-6; У-4; У-5; У-6; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: презентация.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Типы матриц
2. Линейные операции над матрицами.
3. Операции над матрицами: сложение и вычитание.
4. Операции над матрицами: умножение на число/
5. Вычисление определителей третьего порядка.
6. Определение детерминанта матрицы.
7. Определители третьего порядка (матрицы особого вида).
8. Определители: свойства определителей.
9. Матрицы: миноры и алгебраические дополнения элементов.
10. Разложение определителя по элементам какого-либо ряда (строки, столбца).
11. Вырожденные и невырожденные матрицы.
12. Определитель произведения матриц. Определитель произведения матриц (одна из матриц транспонированная).
13. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
14. Обратная матрица. Условие существования.
15. Системы линейных уравнений. Матричный метод решения.
16. Ранг матрицы, имеющей пропорциональные строки или столбцы.
17. Системы линейных уравнений. Метод Крамера.

18. Определитель основной матрицы системы. Основная и расширенная матрица системы линейных уравнений.
19. Системы линейных уравнений: базисные переменные.
20. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
21. Собственные значения матриц.
22. Определение типа квадратичной формы.
23. Векторы. Линейные операции над векторами.
24. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение, экономический смысл.
25. Прямая на плоскости. Различные способы задания уравнений прямой на плоскости.
26. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
27. Прямая и плоскость в пространстве.
28. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями.
29. Угол между прямыми.
30. Угол между прямой и плоскостью.
31. Кривые второго порядка и их канонические уравнения.
32. Комплексные числа, их изображение на плоскости. Алгебраические операции над комплексными числами.
33. Комплексное сопряжение. Модуль и аргумент комплексного числа.
34. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.
35. Корни из комплексных чисел.
36. Показательная функция комплексного аргумента.
37. Формула Эйлера.



#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### Средства текущего контроля

**Собеседование** – средство оценивания компетенции, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

##### **Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен дать исчерпывающие обоснованные ответы на вопросы преподавателя;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен дать обоснованные ответы на основные вопросы преподавателя, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен дать ответы на основные вопросы преподавателя, допускаются некоторые недостатки по полноте и содержанию ответа, ответить не менее, чем на 2/3 дополнительных и уточняющих вопросов.

**Доклад** – подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы

##### **Шкала оценки**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: системность, обстоятельность и глубина излагаемого материала; знакомство с научной и научно-популярной литературой, рекомендованной к докладу преподавателем; письменная форма доклада (от руки); способность воспроизвести основные тезисы доклада без помощи конспекта; способность быстро и развернуто отвечать на вопросы преподавателя и аудитории; способность докладчика привлечь внимание аудитории;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: развернутость и глубина излагаемого материала; знакомство с основной научной литературой к докладу; письменная форма доклада; при выступлении частое обращение к тексту доклада; некоторые затруднения при ответе на вопросы; неспособность ответить на ряд вопросов аудитории;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: правильность основных положений доклада; наличие недостатка информации в докладе по целому ряду проблем; использование для подготовки доклада исключительно учебной литературы; неспособность ответить на несложные вопросы из аудитории и преподавателя; неумение воспроизвести основные положения доклада без письменного конспекта.

**Презентация** - набор слайдов и спецэффектов (слайд-шоу), а также раздаточный материал для аудитории, хранящийся в одном файле, предназначена для сообщения нужной информации об объекте в удобной для получателя форме.

**Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов немного не соответствует продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов не соответствует содержанию и/или продолжительности выступления; презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой текст выступления; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации;

выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация заменяет выступление.

**Тест** - система стандартизированных заданий, предполагающая несколько вариантов ответа на поставленный вопрос.

**Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% тестовых заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% тестовых заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% тестовых заданий.

**Контрольная работа** – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

**Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% контрольных заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% контрольных заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% контрольных заданий.

### **Средства промежуточного контроля согласно учебному плану**

**Экзамен** – Процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний студента по учебному предмету (дисциплине).

**Шкала оценки:**

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Также студент должен усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, продемонстрировать творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций студент должен продемонстрировать полное знание

учебно-программного материала, успешно выполнить предусмотренные в программе задания, усвоить основную литературу, рекомендованную в программе. Также студент должен продемонстрировать систематический характер знаний по дисциплине и быть способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, выполнить задания, предусмотренные программой, быть знакомым с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.