

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.08.2022 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1ac18453481faf5ad101e

автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования

«Региональный финансово-экономический институт»

Кафедра экономики и управления



Утверждаю

Декан экономического факультета

Ю.И. Петренко

«29» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

# «МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки **38.03.05 Бизнес-информатика**

Профиль **Информационный бизнес**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Факультет экономический

Заочная форма обучения



Курск 2020

Рецензенты:

Аксенов Сергей Леонидович, доктор экономических наук, профессор  
кафедры экономики и управления


Черников Е.И., к.э.н., ст.преподаватель экономики и управления

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 11 августа 2016 г. N 1002.

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины образовательной программы 38.03.05 Бизнес-информатика.

«29» мая 2020 г.

Составитель:

  
\_\_\_\_\_

Бутова В.Н., к.п.н., доцент кафедры  
экономики и управления

© Бутова В.Н., 2020

© Региональный финансово-экономический институт, 2020


**Лист согласования рабочей программы  
дисциплины «Математика»**

Направление подготовки 38.03.05: **Бизнес-информатика**  
Профиль: **Информационный бизнес**  
Квалификация (степень): **Бакалавр**

Факультет экономический  
Заочная форма обучения

2020/2021 учебный год

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 8 от «29» мая 2020 г.


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  С.Л. Аксенов

Составитель: \_\_\_\_\_  В.Н. Бутова

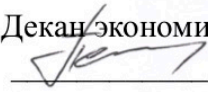
**Согласовано:**

Начальник УМУ  \_\_\_\_\_ О.И. Петренко, «29» мая 2020 г.

Библиотекарь  
 \_\_\_\_\_ Т.А. Котельникова, «29» мая 2020 г.

Председатель методической комиссии по профилю  
 \_\_\_\_\_ В.Н. Бутова, «29» мая 2020 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Математика»  
на 2021-2022 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«25» августа 2021 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
1) внесены изменения в список основной литературы.


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 1 от «25» августа 2021 г.

Зав. кафедрой  С.Л. Аксенов

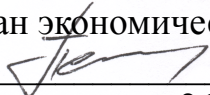
**Согласовано:**

Начальник УМУ  
  
О.И. Петренко, «25» августа 2021 г.

Председатель методической комиссии по профилю

  
В.Н. Бутова, «25» августа 2021 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Математика»  
на 2022-2023 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
  
Ю.И. Петренко  
«26» августа 2022 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в список дополнительной литературы.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 1 от «26» августа 2022 г.


Зав. кафедрой  С.Л. Аксенов

**Согласовано:**

Начальник УМУ

  
О.И. Петренко, «26» августа 2022 г.

Председатель методической комиссии по профилю

  
В.Н. Бутова, «26» августа 2022 г.

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Цель и задачи изучения дисциплины.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Место дисциплины в структуре ООП .....</b>	<b>6</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>7</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>39</b>
<b>6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>77</b>
<b>7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....</b>	<b>77</b>
<b>8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля). .....</b>	<b>79</b>
<b>9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля). .....</b>	<b>80</b>
<b>10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем. ....</b>	<b>97</b>
<b>11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....</b>	<b>98</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>99</b>
<b>Приложение 1. Соотнесение результатов обучения по дисциплине соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>99</b>
<b>Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, входящей в состав рабочей программы дисциплины</b>	
<b>Линейная алгебра .....</b>	<b>100</b>
<b>1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....</b>	<b>100</b>
<b>2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....</b>	<b>101</b>
<b>3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности. ....</b>	<b>104</b>
<b>4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....</b>	<b>105</b>
<b>5. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций.....</b>	<b>106</b>

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

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 (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способности логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-6);
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- свойства операций над матрицами, векторами, свойства геометрических фигур, свойства определителей (З-1);
- различные способы решения систем линейных уравнений (З-2);

- теорию матриц и определителей, способы вычисления определителей, ранга матрицы (З-3);
- способы составления уравнений прямых и плоскостей в пространстве (З-4);
- правила выполнений действий над комплексными числами (З-5);

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);
- осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-7);

Владеть:

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

### **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Данная учебная дисциплина включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла ООП.

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: «Микроэкономика», «Макроэкономика», «ИТ-инфраструктура предприятия», а также при изучении других дисциплин вариативной части профессионального цикла, а также при изучении других дисциплин вариативной части профессионального цикла и при прохождении производственной практики.



## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Схема распределения учебного времени по видам учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины при заочной форме обучения – 4 зачетные единицы (144 академических часа).

#### Схема распределения учебного времени по семестрам

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	1 курс	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	144	144
<b>Аудиторная работа</b>	8	8
в том числе:		
лекции	4	4
практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	132	132
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	4	4

## Тематический план

### 1 курс

№ п./п	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудоемкости	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа	Промежуточная аттестация (экзамен)
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.		
	<b>Раздел 1. Матрицы и определители</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	
1	Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами.	15	1	1		14	
2	Определители, их свойства. Обратная матрица.	15	1		1	14	
	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>	<b>29</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>28</b>	
3	Система $n$ линейных уравнений с $n$ переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.	14				14	
4	Метод Гаусса. Система линейных однородных уравнений Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	15			1	14	
	<b>Раздел 3. Элементы матричного анализа</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>28</b>	
5	Векторы на плоскости и в пространстве. $N$ – мерный вектор. Размерность и базис векторного пространства.	15	1	1		14	
6	Линейные операторы. Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	14				14	
	<b>Раздел 4. Уравнение линии</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	
7	Уравнение линии на плоскости. Способы задания уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.	15	1	1		14	
8	Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве	15	1		1	14	
	<b>Раздел 5. Комплексные числа</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	
9	Основные понятия: комплексные числа, комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел: алгебраическая,	15	1	1		14	

	тригонометрическая и показательная. Действия над комплексными числами во всех формах записи.						
10	Комплексные числа и многочлены. Возведение комплексных чисел в рациональную степень. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней.	7	1		1	6	
	<b>Итоговый контроль (экзамен)</b>	<b>4</b>					
	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>132</b>	<b>4</b>

## Структура и содержание дисциплины

### 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 – 2; 3; 4; 6; 7; 8; 12.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

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-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; 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 – 2; 3; 4; 6; 7; 8; 12.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-4; У-2; У-3; 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; 3; 7; 8.

Учебно-методические разработки – 4; 6; 12.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

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-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-1; У-2; У-3; 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; 3; 8; 13.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

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-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-1; У-2; У-3; У-5; У-6; 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 – 1; 2; 4; 5; 8; 13.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-3; З-4; З-5; У-1; У-2; У-3; У-5; У-6; 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 – 2; 8; 12.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-4; У-2; У-3; У-5; У-6; 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; 4; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; 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; 4; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; 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 – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; У-5; У-6; У-7; 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 – 2; 4; 7; 12; 18.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://mathem.h1.ru/index.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие № 1

Тема: «Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий о матрице, ее типах; формирование навыков проведения операций над матрицами; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Понятие матрицы.
2. Типы матриц.
3. Правила выполнения действий над матрицами.

#### ***Практические задания:***

1. Найти матрицу  $C$ , равную сумме матриц  $A$  и  $B$ , если



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

2. Для матрицы  $A$  предыдущего примера найти  $a_{22} + a_{31}$ .

3. Найти след матрицы  $B$  из примера 1.

4. Найти матрицу, транспонированную к матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 \\ 0 & -9 & 2 \end{pmatrix}$ .

5. Найти матрицу  $2A+5B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{Ошибка! Внедренный объект недопустим..} \quad \text{Ответ:}$$

$$\begin{pmatrix} 16 & 25 \\ 13 & -8 \end{pmatrix}$$

6. Найти произведения матриц  $AB$  и  $BA$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}. \quad \text{Ответ: } AB = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 7 \\ 16 & 10 & 4 \\ 13 & 5 & 7 \end{pmatrix}; BA = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 6 \\ 1 & 7 & 3 \\ 8 & 11 & 14 \end{pmatrix}.$$

7. Найти обратную матрицу:

а)  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad \text{Ответ } A^{-1} = \begin{pmatrix} 9/5 & -2/5 & -4/5 \\ 1/5 & 2/5 & -1/5 \\ -12/5 & 1/5 & 7/5 \end{pmatrix}.$

б)  $A = \begin{pmatrix} 10 & 20 & -30 \\ 0 & 10 & 20 \\ 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}; \quad \text{Ответ } A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,1 & -0,2 & 0,7 \\ 0 & 0,1 & -0,2 \\ 0 & 0 & 0,1 \end{pmatrix}.$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

Практическое занятие № 2

Тема: «Определители, их свойства»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об определителе квадратной матрице, его свойствах, способах вычисления; формирование навыков вычисления определителей; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Определитель квадратной матрицы.
2. Алгебраическое дополнение и минор матрицы.
3. Теорема Лапласа.
4. Свойства определителей.

**Практические задания:**

1. Вычислить определитель

$$\text{а) } D = \begin{vmatrix} a+b & a \\ 2a & a-b \end{vmatrix}; \text{ б) } D = \begin{vmatrix} 0 & -12 & 0 \\ 0 & 4 & 24 \\ 0 & 8 & 35 \end{vmatrix}; \text{ в) } D = \begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 2 \\ 9 & -1 & 5 \end{vmatrix};$$

$$\text{г) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 7 & 2 \\ 2 & 3 & -7 \end{vmatrix}; \text{ д) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 4 & 9 & 16 \end{vmatrix}; \text{ е) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -4 & 3 \\ 3 & -4 & -1 & -2 \\ 4 & 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x & x+1 \\ -4 & x+1 \end{vmatrix} = 0.$

3. Найти, при каком значении  $\alpha$  определитель  $D = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ \alpha & -4 \end{vmatrix}$  равен 1.

4. Установить соответствие между определителем и результатом его вычисления:

$$1. \begin{vmatrix} 2 & 3 & -7 \\ 0 & 4 & -5 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}; \quad 2. \begin{vmatrix} 78 & 0 & 0 \\ -11 & 0 & 0 \\ 69 & 46 & -28 \end{vmatrix}; \quad 3. \begin{vmatrix} 7 & 0 & 0 \\ 18 & 1 & 0 \\ 56 & 21 & -2 \end{vmatrix}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 3

Тема: «Обратная матрица»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об обратной матрице, ранге матрицы, свойствах матрицы, способах вычисления обратной матрицы, ранга матрицы; формирование навыков нахождения обратной матрицы, ранга матрицы; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Определение обратной матрицы.
2. Теорема (необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы).
3. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
4. Понятие ранга матрицы.
5. Теорема о ранге матрицы

#### **Практические задания:**

1. Определить при каких значениях  $\lambda$  не существует обратной матрицы  $A^{-1}$  для матрицы  $A$

а)  $A = \begin{pmatrix} \lambda & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ , Ответ:  $\lambda = 8$ .; б)  $A = \begin{pmatrix} 3 & \lambda \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ , Ответ:  $\lambda = -6$ .

в)  $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ -1 & \lambda \end{pmatrix}$ , Ответ:  $\lambda = -3$ ;  $A = \begin{pmatrix} -\lambda & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ , Ответ:  $\lambda = 3$ .

2. Найти обратную матрицу для

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 5 & 3 & -6 \\ -1 & -2 & 3 \end{pmatrix}. \text{ Ответ: } A^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -3 & 2 & 4 \\ -\frac{7}{3} & \frac{5}{3} & \frac{11}{3} \end{pmatrix}$$

3. Найти матрицу, транспонированную к матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 \\ 0 & -9 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Для каких из предложенных матриц нельзя применить понятие определителя матрицы?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 8 \\ 7 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 76 & 0 & 61 \\ 53 & 18 & 0 \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -6 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Ответ: A, C, D.

5. Какие из предложенных матриц являются вырожденными, если

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

Ответ: B, C.

6. Исследовать на продуктивность матрицы:

$$A) A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,6 \\ 0,9 & 0,3 \end{pmatrix}; б) A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0 & 0,6 \\ 0,2 & 0,7 & 0 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

7. Найти ранг матрицы

$$a) A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -5 & 7 & 11 \\ 5 & 1 & 6 & 11 & 8 \\ 4 & 6 & -10 & 14 & 22 \end{pmatrix}; б) A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -5 & 7 & 11 \\ 5 & 1 & 6 & 11 & 8 \\ 4 & 6 & -10 & 14 & 22 \end{pmatrix};$$

$$в) B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}; г) A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

#### Практическое занятие № 4

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными: совместность, равносильность, определенность (неопределенность); формирование навыков решения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными методом обратной матрицы и по формулам Крамера; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Основные понятия и определения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными: совместность, равносильность, определенность (неопределенность систем).
2. Теорема Крамера и формулы Крамера.
3. Метод обратной матрицы.

#### ***Практические задания:***

1. Решить систему методом Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 3, \\ 0 \cdot x_1 + x_2 - 4x_3 = -10. \end{cases}$$

2. Определить число решений системы:

$$\begin{cases} x + y + z = 2, \\ 3x + 2y + 2z = 1, \\ 4x + 3y + 2z = 4. \end{cases}$$

Ответ: единственное решение.

3. Решить системы методом обратной матрицы

$$3.1. \begin{cases} 2x - y + z = 2, \\ 3x + 2y + 2z = -2, \\ x - 2y + z = 1. \end{cases} \text{ Ответ: } (2; -1; -3).$$

$$3.2. \begin{cases} x + 2y + 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases} \text{ Ответ: } (1; -1; 2).$$

4. Записать матрицу и расширенную матрицу для системы вида:

$$\begin{cases} 5x + 5y = 300, \\ 4x - 6y = 0. \end{cases}$$

$$A_p = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 300 \\ 4 & -6 & 0 \end{pmatrix}.$$

5. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 7 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

Ответ:  $X = \begin{pmatrix} 24 & -2,5 \\ -10 & 1,5 \end{pmatrix}$ .

6. Выяснить, совместна ли система уравнений?

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 2, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 1, \\ -x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 2. \end{cases}$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными: совместность, равносильность, определенность (неопределенность); формирование навыков решения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными методом обратной матрицы и по формулам Крамера; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

***Практические задания:***

1. Решить системы по формулам Крамера:

$$1.1. \begin{cases} 2x - y + z = 2, \\ 3x + 2y + 2z = -2, \\ x - 2y + z = 1. \end{cases} \text{ Ответ: } (2; -1; -3).$$

$$1.2. \begin{cases} x + 2y + 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases} \text{ Ответ: } (1; -1; 2).$$

$$1.3. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 22, \\ 4x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 42. \end{cases}$$

**Контрольная работа №1**

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение контрольной работы №1.

**Практическое занятие № 6**

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования

экономических процессов; формирование основных понятий системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными; формирование навыков решения систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными методом Гаусса; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Понятие системы однородных уравнений.
2. Теорема Кронекера-Капелли.
3. Фундаментальная система решений.
4. Модель Леонтьева.

**Практические задания:**

1. Определить свободные переменные заданной системы уравнений:

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса

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

3. Решить системы методом Гаусса:

$$3.1. \begin{cases} 2x - y + z = 2, \\ 3x + 2y + 2z = -2, \\ x - 2y + z = 1. \end{cases} \text{ Ответ: } (2; -1; -3).$$

$$3.2. \begin{cases} x + 2y + 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases} \text{ Ответ: } (1; -1; 2).$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 8; 13; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

В-3.



Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 7

Тема: «Векторы на плоскости и в пространстве»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий векторного пространства; навыков проведения операций над векторами в геометрической форме и координатах, построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Вычисление координат вектора, длины вектора.
2. Вычисление скалярного произведения векторов.
3. Вычисление векторного произведения векторов.
4. Геометрический смысл векторного произведения векторов.

#### **Практические задания:**

1. Определить точку N, с которой совпадает конец вектора  $\vec{a} = \{3; -1; 4\}$ , если его начало совпадает с точкой M(1;2;-3).

2. Вектор составляет с осями Ox и Oz углы  $\alpha = 120^\circ$  и  $\gamma = 45^\circ$ . Какой угол он составляет с осью Oy?

3. Даны два вектора :  $\vec{a} = 12\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$

Найти : 1)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ; 2)  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ ; 3)  $[\vec{a}; \vec{b}]$

4. Даны точки: A(1;1;5) и B(-2;0;7).

Найти координаты векторов  $\overline{AB}; \overline{BA}; \frac{\overline{AB}}{|\overline{AB}|}$ .  $\overline{BA}$  разложить по ортам.

Вектор  $\overline{BA}$  построить.

5. Даны векторы

$\vec{a}(2;4;1), \vec{b}(1;3;6), \vec{c}(5;3;1), \vec{d}(24;20;6)$ .

Найти:

а) длину каждого из векторов;

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{d}$  ;

в) векторное произведение векторов  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  .

6. Вычислить периметр треугольника, вершинами которого служат точки A (4;0), B(7;4) и C(-4;6).

7. Дан треугольник с вершинами: A(2;4;5), B(-3;2;2) и C (-1;0;3). Докажите, что  $\overline{CA} \perp \overline{BC}$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 8; 13; 24.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 8

Тема: «Векторы на плоскости и в пространстве»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий базиса векторного пространства, смешанного произведения векторов; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл.
2. Понятие размерности и базиса векторов.

#### **Практические задания:**

1. Даны векторы  $\vec{a}(1;-2;3)$ ,  $\vec{b}(4;7;2)$ ,  $\vec{c}(6;4;2)$ ,  $\vec{d}(14;18;6)$ .  
Найти:
  - а) смешанное произведение векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ;
  - б) угол между векторами  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$ .
2. Даны векторы  $\mathbf{a} = 4\mathbf{i} + 4\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{b} = -\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{c} = 3\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$ .
  - 2.1. вычислить смешанное произведение трех векторов  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $5\mathbf{c}$ ;
  - 2.2. найти модуль векторного произведения векторов  $3\mathbf{c}$ ,  $\mathbf{b}$ ;
  - 2.3. вычислить скалярное произведение двух векторов  $\mathbf{a}$ ,  $3\mathbf{b}$ ;
  - 2.4. проверить, будут ли коллинеарными или ортогональными два вектора  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ;
  - 2.5. проверить, будут ли компланарны три вектора  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$ .
3. Вершины пирамиды находятся в точках А (2; 1; -1), В (3; 0; 1), С (2; -1; 3), D (0; -7; 0). Найти высоту пирамиды, опущенную из вершины D.
4. Даны вершины треугольника А (0; 1); В (6; 5) и С (12; -1). Составить уравнение высоты треугольника, проведенной из вершины С.

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

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 8; 13; 24.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

#### Практическое занятие № 9

Тема: «Линейные операторы. Квадратичные формы»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий линейных операторов, квадратичной формы; навыков перевода квадратичной формы в матричный вид и наоборот; определение ранга квадратичной формы, равновесных векторов национальных доходов; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

Понятие оператора.

Понятие образа и прообраза вектора.

Свойства линейных операторов.

Понятие собственного вектора и собственного значения линейного оператора.

Квадратичная форма.

Линейная модель обмена.

#### **Практические задания:**

1. Дана квадратичная форма  $F(x_1, x_2, x_3) = 4x_1^2 - 12x_1x_2 - 10x_1x_3 + x_2^2 - 3x_3^2$

Записать ее в матричном виде.

2. Дана квадратичная форма

$F(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 - 5x_2^2 + 8x_3^2 + 4x_1x_2 - 2x_1x_3 + 6x_2x_3$

Записать ее в матричном виде.

3. Найти квадратичную форму, соответствующую матрице:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -2 & 5 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

4. Дана квадратичная форма  $F(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 4x_1x_2 - 3x_2^2$ .

Найти квадратичную форму  $F(y_1, y_2)$ , полученную из данной линейным преобразованием  $x_1 = 2y_1 - 3y_2; x_2 = y_1 + y_2$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 8; 12; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 10

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий линейных функций спроса и предложения, равновесной цены, бюджетного множества; навыков задания уравнений прямой на плоскости различными способами; навыков построения кривых второго порядка; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Прямая и способы ее задания на плоскости.
2. Эллипс и его свойства.
3. Гипербола и ее свойства.
4. Парабола и ее свойства

#### ***Практические задания:***

5. Даны вершины треугольника А (0; 1); В (6; 5) и С (12; -1). Составить уравнение высоты треугольника, проведенной из вершины С.
6. Составить уравнения прямой, проходящей через точку М (5; 3; 4) и

параллельной вектору  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} - 8\vec{k}$ .

7. Даны точки А (-1; 2; 3) и В (2; -3; 1). Составить уравнения прямой, проходящей через точку М (3; -1; 2) и параллельной вектору  $\vec{AB}$ .

8. В треугольнике с вершинами А(-2;0), В(2;6) и С(4;2) проведены медиана ВЕ. Написать уравнение медианы ВЕ.

9. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(-1;2;4)$ , перпендикулярно вектору  $\vec{a}(3;5;0)$ .

10. Написать уравнение эллипса, если известно, что расстояние между фокусами эллипса равно 8, а малая полуось  $b = 3$ .

7. Найти эксцентриситет гиперболы, заданной уравнением  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = 1$ .

Ответ округлить с точностью до десятых.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 11

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий линейных функций в пространстве; навыков задания уравнений прямой и плоскости различными способами; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Прямая и способы ее задания в пространстве.
2. Эллипс и его свойства.
3. Гипербола и ее свойства.

#### 4. Парабола и ее свойства.

##### **Практические задания:**

1. Составить уравнения прямой, проходящей через точку  $M(5; 3; 4)$  и параллельной вектору  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} - 8\vec{k}$ .

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

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

4. Даны точки  $A(-1; 2; 3)$  и  $B(2; -3; 1)$ . Составить уравнения прямой, проходящей через точку  $M(3; -1; 2)$  и параллельной вектору  $\vec{AB}$ .

5. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(-1; 2; 4)$ , перпендикулярно вектору  $\vec{a}(3; 5; 0)$ .

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

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

#### Практическое занятие № 12

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий об условиях параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей; навыков вычисления угла между плоскостями; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и

профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Условия параллельности плоскостей, заданных различными способами.
2. Условия перпендикулярности плоскостей, заданных различными способами.
3. Вычисление угла между прямыми и плоскостями.

**Практические задания:**

I. Найти угол между плоскостями.

1.  $x - 3y + 5 = 0$ ,  $2x - y + 5z - 16 = 0$ .
2.  $x - 3y + z - 1 = 0$ ,  $x + z - 1 = 0$ .
3.  $4x - 5y + 3z - 1 = 0$ ,  $x - 4y - z + 9 = 0$ .
4.  $3x - y + 2z + 15 = 0$ ,  $5x + 9y - 3z - 1 = 0$ .
5.  $6x + 2y - 4z + 17 = 0$ ,  $9x + 3y - 6z - 4 = 0$ .

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

1.  $A(0, 0, z)$ ,  $B(5, 1, 0)$ ,  $C(0, 2, 3)$ .
2.  $A(0, 0, z)$ ,  $B(3, 3, 1)$ ,  $C(4, 1, 2)$ .

III. Выяснить параллельность и перпендикулярность пар плоскостей.

1.  $2x + y + z - 2 = 0$ ,  $2x - y - 3z + 6 = 0$ .
2.  $x - 3y + 2z + 2 = 0$ ,  $x + 3y + z + 14 = 0$ .
3.  $x - 2y + z - 4 = 0$ ,  $2x + 2y - z - 8 = 0$ .
4.  $x + y + z - 2 = 0$ ,  $x - y - 2z + 2 = 0$ .

IV. Найти точку пересечения прямой и плоскости.

1.  $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}$ ,  $x + 2y + 3z - 14 = 0$ .
2.  $\frac{x+1}{3} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+1}{5}$ ,  $x + 2y - 5z + 20 = 0$ .
3.  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-1}{2}$ ,  $x - 3y + 7z - 24 = 0$ .
4.  $\frac{x-1}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z+3}{2}$ ,  $2x - y + 4z = 0$ .
5.  $\frac{x-5}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z-2}{0}$ ,  $3x + y - 5z - 12 = 0$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 13

Тема: «Основные понятия о комплексных числах»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий о комплексных числах, комплексной плоскости, модуле, аргументе комплексного числа; навыков вычисления аргумента, модуля; перевода комплексного числа из одной формы записи в другую; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Основные понятия: комплексное число, модуль, аргумент, комплексная плоскость, противоположные и комплексно-сопряженные комплексные числа.
2. Алгебраическая форма записи комплексного числа.
3. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
4. Показательная форма записи комплексного числа.
5. Формула Эйлера.
6. Перевод комплексного числа из одной формы записи в другую.

#### ***Практические задания:***

1. Среди чисел назвать чисто мнимые числа:  
1.1  $z = 3,5$  ; 1.2  $z = 12i$  ; 1.3  $z = 45 - 7i$  .
2. Найти модуль комплексного числа  $z$ , если  $z = -1 + i\sqrt{3}$  .
3. Найти величину аргумента комплексного числа  $z$  в градусах, если  $z = -2 + 2i$  .
4. Решить уравнение:  $2x^2 + 6 = 0$  .
5. Записать число, комплексно – сопряженное числу  $z = -2 + 3i$  .
6. Записать число, противоположное числу  $z = 8 - 4i$  . Найти модуль и аргумент получившегося числа.
7. Найти (в градусах) аргумент числа  $z = 9i$  .
8. Записать число  $z = -3i$  в показательной форме.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:



<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>  
<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>  
<http://clubmt.ru/lec1/>  
<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>  
<http://mathem.h1.ru/index.html>  
<http://www.pm298.ru/mvissh.php>  
<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

#### Практическое занятие № 14

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

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий о действиях над комплексными числами; навыков выполнения действий над комплексными числами в различных формах записи; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи.
2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи.
3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи

#### **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  $\omega^3 - z = 0$ .

2. Найти  $z_1 \cdot z_2$ , если  $z_1 = 5 - i$ ;  $z_2 = -2 + 3i$ ;

3. Найти  $\frac{z_1}{z_2}$ , если  $z_1 = 5 - i$ ;  $z_2 = -2 + 3i$ ;

4. Найти  $z_1 \cdot z_2$ , если  $z_1 = 3(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$ ;  $z_2 = 2(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$ .

5. Найти  $\frac{z_1}{z_2}$ , если  $z_1 = 4(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ)$ ;  $z_2 = 8(\cos 90^\circ + i \sin 90^\circ)$ .

6. Найти  $z^6$ , если  $z = 2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 15

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

**Цель:** формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий о действиях над комплексными числами; навыков выполнения действий над комплексными числами в различных формах записи; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Возведение комплексных чисел в рациональную степень.
2. Теорема Безу.
3. Применение комплексных чисел для решения уравнений высших степеней.

#### **Практические задания:**

1. Из всех десяти значений  $\sqrt[10]{-1}$  взято комплексное число, имеющее наибольший аргумент  $\varphi$ ,  $-180^\circ < \varphi \leq 180^\circ$ . Найти это  $\varphi$ .
2. Записать число  $z = -3i$  в показательной форме.
3. Найти  $z = \frac{(-1+i)^{50}}{(-\sqrt{3}+i)^{25}}$ .

4. Найти аргумент числа  $z = \frac{z_1}{z_2} = \left(\frac{4e^{180^\circ i}}{8e^{90^\circ i}}\right)^2$  в градусах.

5. Каково максимальное число корней уравнения  $x^3 + x^2 = 0$ .

6. Решить уравнения:  $x^6 + 1 = 0$ .

### Выполнение контрольной работы №2 (2-ой час)

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2;4; 7; 12; 18.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekci/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://mathem.h1.ru/index.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Лабораторные занятия

#### Лабораторное занятие №1

Тема: «Вычисление определителей четвёртого порядка разложением по элементам любой строки»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об определителе квадратной матрице, его свойствах, способах вычисления; формирование навыков вычисления определителей с помощью программного пакета MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 20; .

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.2

Тема: «Вычисление определителей четвёртого порядка разложением по элементам любого столбца»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об определителе квадратной матрицы, его свойствах, способах вычисления; формирование навыков вычисления определителей с помощью программного пакета MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 20; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.3

Тема: «Действия над матрицами»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий о матрице, ее типах; формирование навыков проведения операций над матрицами с помощью программного пакета MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.4

##### Тема: «Вычисление обратной матрицы»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об обратной матрице, способах вычисления обратной матрицы средствами MS Excel, формирование навыков нахождения обратной матрицы средствами MS Excel, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.5

##### Тема: «Решение систем линейных уравнений по формуле Крамера»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными: совместность, равносильность, определенность (неопределенность); формирование навыков решения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными по формулам Крамера средствами MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>  
<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>  
<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.6

Тема: «Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными; формирование навыков решения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными методом обратной матрицы средствами MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.7

Тема: «Вычисление ранга матрицы»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование основных понятий об обратной матрице, ранге матрицы, свойствах матрицы, способах вычисления обратной матрицы, ранга матрицы; формирование навыков нахождения обратной матрицы, ранга матрицы; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование понятий о ранге матрицы, способах вычисления ранга матрицы; формирование навыков нахождения ранга матрицы; формирование общекультурных и профессиональных

компетенций.

#### Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.8

Тема: «Скалярное и смешанное произведение векторов»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование навыков вычисления скалярного и смешанного произведения векторов средствами MS Excel; формирование навыков построения математических моделей задач экономического содержания на скалярное и смешанное произведение векторов и реализация их средствами MS Excel; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 8; 13; 24.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.9

Тема: «Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование навыков перевода квадратичной формы в матричный вид и наоборот средствами MS Excel; определение ранга квадратичной формы, равновесных векторов национальных доходов средствами MS Excel; построения математических моделей задач экономического содержания.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 8; 12; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

Лабораторное занятие №.10

Тема: «Модуль и аргумент комплексного числа»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование навыков вычисления аргумента, модуля, перевода комплексного числа из одной формы записи в другую средствами MS Excel; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekci/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>



Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

#### Лабораторное занятие №.11

Тема: «Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел всех форм записи»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; формирование навыков выполнения действий над комплексными числами в различных формах записи средствами MS Excel; вычисления корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел всех форм записи средствами MS Excel; построения математических моделей задач экономического содержания; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### Ход занятия, Приложение 1

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 4; 7; 12; 18.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekci/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://mathem.h1.ru/index.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельное выполнение лабораторной работы, выполнение тестовых заданий по работе, защита лабораторной работы.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).**

### **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 – 2; 3; 7; 8; 21

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.aspx>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; 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 – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-4; У-2; У-3; 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 – 2; 3; 7; 8; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

#### **4-5.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. По заданным матрицам  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 4 \\ -3 & 5 & -2 \\ 1 & 2 & 6 \end{pmatrix}$  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; 3; 7; 8; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

## 6. 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:

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

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

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

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

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 3; 8; 13; 23.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

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  $\vec{a} = \vec{AB}$ , если А (1; 3; 2) и В (5; 8; -1).

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

2.4. Даны точки М<sub>1</sub> (1; 2; 3) и М<sub>2</sub> (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 А (2; 2; 2), В (4; 3; 3), С (4; 5; 4) и D (5; 5; 6).

Ответ: 7/6 куб. ед.

2.8. 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.

2.9. Показать, что точки А (5; 7; -2), В (3; 1; -1), С (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 – 1; 2; 8; 13; 24.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvishh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

## 8. 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), C (4; 5; 4) и D (5; 5; 6).

Ответ: 7/6 куб. ед.

3. 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.

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

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

Ответ: 4.

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

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 8; 13; 24.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

## 9. 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 – 2; 8; 12; 21.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

### **10.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; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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: «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.

5y + 5z - 64 = 0, x = 0(yOz); 5x + 5z - 2 = 0, y = 0(xOz);

Ответ: 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; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

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

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

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

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 20; 22.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekci/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

### 13. 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 – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

#### 14. 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:

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

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 – 2; 7; 15; 20.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

### 15. 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 – 2; 4; 7; 12; 18.

Интернет-ресурс:

<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

<http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

<http://mathem.h1.ru/index.htm>

<http://clubmt.ru/lec1/>

<http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

<http://mathem.h1.ru/index.html>

<http://www.pm298.ru/mvissh.php>

<http://alexandr4784.narod.ru/kag2.html>

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

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6; ОК-9.

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

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

**1. Раздел, тема: Психология как наука и область практики.**

***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*

6. Линии на плоскости и их уравнения.
7. Прямая на плоскости.
8. Различные способы задания уравнений прямой на плоскости.
9. Угол между прямыми.
10. 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.

## **Домашние контрольные работы**

Домашняя контрольная работа № 1. Тема: Определители

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

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & \alpha \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha=3.$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ \alpha & 10 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = 2;$$

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

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

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

$$|A| = \begin{vmatrix} \alpha & 7 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = -7;$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} -1 & 8 \\ 2 & \alpha \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = -16;$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} -\alpha + 1 & 3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = -11;$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 8 \\ 2 & \alpha - 4 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = 20;$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} \alpha - 2 & 4 \\ 5 & 2 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } \alpha = 12$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ a & b \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = (3b - 2a)$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = ad - bc;$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ 5 & 2 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = 2a - 5b;$$

**Задача 12.** Вычислить определитель

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

**Задача 13.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 5 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = -1;$$

**Задача 14.** Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 0 & 5 & 7 \\ -1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = -9;$$

**Задача 15.** Вычислить определитель

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

**Задача 16.** Вычислить определитель

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

**Задача 17.** Вычислить определитель

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

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

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad \text{Ответ: } |A| = -3a_{12} + 2a_{13}$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = 2a_{12} - 3a_{11};$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = 2a_{13} - 3a_{12};$$

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

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}, \quad \text{Ответ: } |A| = 2a_{13} - 3a_{12};$$

Домашняя контрольная работа № 2

Тема: Матрицы и операции над ними

**Задача 1.** Дана матрица

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix} \quad \text{Найти сумму двух следующих ее элементов } a_{11} + a_{32}. \text{ Ответ: } (-7).$$

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

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

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -6 \\ 7 & -8 & 9 \end{vmatrix}. \quad \text{Ответ: } 15.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ответ:  $A + B = \begin{pmatrix} 3 & 13 \\ -1 & 5 \end{pmatrix};$

**Задача 12.** Найти сумму двух следующих матриц

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

Ответ:  $A + B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 1 & 12 \end{pmatrix};$

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

Ответ:  $A + B = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$

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

Ответ:  $A - B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 10 & 7 \end{pmatrix}$ ;

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

Ответ:  $\lambda \cdot A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & -12 \end{pmatrix}$ ;

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

Ответ:  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ ;

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

Ответ:  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$

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

$A = \begin{pmatrix} 1 & \lambda \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$ . Ответ:  $\lambda = -2$

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

$A = \begin{pmatrix} \lambda & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ . Ответ:  $\lambda = -2$ ;

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

$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -\lambda & 20 \end{pmatrix}$ . Ответ:  $\lambda = -8$ ;

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

$A = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \lambda$ . Ответ:  $\lambda = 3$ ;

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

$A = \begin{pmatrix} -\lambda & 4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ . Ответ:  $\lambda = -3$ ;

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

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ \lambda & 14 \end{pmatrix}. \quad \text{Ответ: } \lambda = 2;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}, \quad \text{Ответ: } |AB| = 0;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{Ответ: } |AB| = 24;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad \text{Ответ: } |AB| = 45;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 8 & -1 \end{pmatrix}, \quad \text{Ответ: } |AB| = -26;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}, \quad \text{Ответ: } |AB| = 9;$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$A = \begin{pmatrix} \lambda & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, \text{ , Ответ: } \lambda = 8;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 3 & \lambda \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, \text{ , Ответ: } \lambda = -6;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ -1 & \lambda \end{pmatrix}, \text{ , Ответ: } \lambda = -3;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} -\lambda & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}, \text{ , Ответ: } \lambda = 3;$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 8 & -\lambda \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, \text{ , Ответ: } \lambda = -16;$$

### Домашняя контрольная работа № 3

Тема: Системы линейных алгебраических уравнений

**Задача 1.** Решить систему алгебраических уравнений

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

**Задача 2.** Решить систему алгебраических уравнений

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

**Задача 3.** Решить систему алгебраических уравнений

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

**Задача 4.** Решить систему алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 &= 11, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 &= -6, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 &= 2 \end{aligned} \right\}, \quad \text{Ответ: } x_1 = 1, \quad x_2 = 2, \quad x_3 = 3;$$

**Задача 5.** Решить систему алгебраических уравнений

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

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

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

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

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

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

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

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

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 0 & 5 \\ -7 & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}. \quad \text{Ответ: } \left. \begin{aligned} 11x_1 + 5x_3 &= 0, \\ -7x_1 + 8x_2 + 9x_3 &= 6, \\ 4x_3 &= 3 \end{aligned} \right\};$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 8 \\ -1 & -3 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \\ 5 \end{pmatrix}. \quad \text{Ответ: } \left. \begin{aligned} x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 2, \\ 4x_1 + 5x_2 + 8x_3 &= 9, \\ -x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 5 \end{aligned} \right\};$$

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



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

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

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

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

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

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

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

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

$$\left. \begin{array}{l} 10x_1 - 3x_2 = -5, \\ x_2 - x_3 = 4, \\ x_1 + x_3 = 0 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } \begin{pmatrix} 10 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

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

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 1, \\ 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = -5 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } 0;$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 0 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } -11;$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -3, \\ 7x_1 + x_2 - x_3 = 10 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } 5;$$

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

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 = 3 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } 1;$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 14, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 16 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } -6.$$

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

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 1, \\ 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = -5 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix};$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 0 \end{array} \right\} . \text{ Ответ: } \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 4 & -1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix};$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -3, \\ 7x_1 + x_2 - x_3 = 10 \end{array} \right\} . \text{ Ответ: } \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & 3 \\ 7 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ 10 \end{pmatrix};$$

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

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 = 3 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix};$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 14, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 16 \end{array} \right\} \quad \text{Ответ: } \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 14 \\ 16 \end{pmatrix};$$

### Контрольно-тестовые задания для самостоятельной работы

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

1)  $-18$ ; 2)  $22$ ; 3)  $14$ .

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

1)  $\alpha = 2$ ; 2)  $\alpha = -2$ ; 3)  $\alpha = 5$ .

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: А) 2; В) 6; С) 0; Д) 21.

4. Вычислить определитель  $|A|$ , если

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

1).  $|A| = 0$ ; 2).  $|A| = 16$ ; 3).  $|A| = 15$ .

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

1)  $-2$ ; 2)  $-4$ ; 3)  $9$ .

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

1).  $|D| = 15$ ; 2).  $|D| = -46$ ; 3).  $|D| = 46$ .

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

1).  $\alpha \neq -2$ ; 2).  $\alpha = -2$ ; 3).  $\alpha = 2$

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

1).  $|A|=1$ ; 2).  $|A|=0$ ; 3).  $|A|=2$ .

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

1). МУМНОЖ; 2). МОПРЕД; 3). МОБР.

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

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 4 & -1 & 3 \\ 0 & -9 & 2 \end{pmatrix}.$$

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

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  $B = \begin{pmatrix} 14 & 1 \\ 10 & 0 \end{pmatrix}$ .

1). a и c; 2). a и b; 3). b и c.

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

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

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

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

- 1). a;      2). b;      3). c.

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:

- 1).  $|A \cdot B| = 63$ ;      2).  $|A \cdot B| = 39$ ;      3).  $|A \cdot B| = 51$ .

14. Для заданной матрицы  $B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 19 & 103 \end{pmatrix}$  определитель транспонированной матрицы  $B^T$  будет равен:

- 1).  $|B^T| = 0$ ;      2).  $|B^T| = 57$ ;      3).  $|B^T| = -57$ .

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

- 1).  $(A^T)^T = -A$ ;      2).  $(A^T)^T = A^{-1}$ ;      3).  $(A^T)^T = A$ .

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  $B$ ?

- 1). 3;      2). -3;      3). 12.

17. Какие из предложенных матриц являются вырожденными, если:

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

- 1). A;      2). B;      3). C;      4). D

18. Выяснить, какие из матриц не являются продуктивными

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

- 1). a;      2). b;      3). c.

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

- 1).  $r = 0$ .    2).  $r = 2$ ;    3).  $r = 1$ .

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

- 1).  $|A| = 0$ ;    2).  $|A| = 1$ ;     $|A| = 3$ .

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

- 1).  $r = 3$ .    2).  $r = 2$ ;    3).  $r = 1$ .

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

- 1).  $\alpha = 3$ ;    2).  $\alpha = -3$ ;    3).  $\alpha = 4$ .

23. Какие из предложенных ниже матриц не имеют обратной матрицы

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

- 1).  $A$ ;    2).  $B$ ;    3).  $C$ .

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

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

$$1). \begin{cases} 11x_1 + 5x_3 = 0, \\ -7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 6, \\ 4x_3 = 3 \end{cases} \quad 2). \begin{cases} 11x_1 - 7x_2 = 0, \\ 8x_2 = 6, \\ 5x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}$$

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

## Примерные 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...



## Задания в тестовой форме для текущего контроля

1. Матрица называется квадратной, если:

- а) все элементы матрицы возведены в квадрат;
- б) все элементы матрицы являются квадратом какого-либо числа;
- в) число столбцов матрицы равно числу строк;
- г) число столбцов матрицы не равно числу строк.

2. Какая из этих матриц является единичной:

а)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{pmatrix}$ ; г)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$

3. Найти матрицу  $B = 2 \cdot A$ .  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$

а)  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 \\ 6 & 4 & 6 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} 2 & 8 & 6 \\ 4 & 10 & 4 \\ 6 & 12 & 6 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ ; г)  $\begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 12 & 15 & 18 \\ 9 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ .

4. Операция умножения матриц определяется только для матриц:

- а) число строк первой из которых равно числу столбцов второй;
- б) число столбцов первой из которых равно числу строк второй;
- в) для матриц квадратного вида;
- г) для всех матриц.

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

- а) квадратная;
- б) единичная;
- в) транзитивная;
- г) транспонированная.

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

а)  $\begin{pmatrix} 21 & 26 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} 21 \\ 26 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 13 & 15 \end{pmatrix}$ ; г)  $\begin{pmatrix} 13 \\ 15 \end{pmatrix}$ .

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

а) 118; б) 311; в) 0; г) 1.

8. В каком из случаев определитель матрицы равен нулю?

- а) Если в матрице строки или столбцы линейно зависимы;
- б) если в матрице строки или столбцы линейно независимы;
- в) имеется хотя бы один нулевой элемент;
- г) определитель матрицы всегда отличен от нуля.

9. Если существуют квадратные матрицы  $X$  и  $A$  одного порядка,

удовлетворяющие условию:  $X^*A = A^*X = E$ , где  $E$  – единичная матрица того же самого порядка, что и матрица  $A$ , то матрица  $X$  называется:

- а) обратной к матрице  $A$ ;
- б) смежной к матрице  $A$ ;
- в) транспонированной;
- г) матрицей перехода.

10. Вектора называются коллинеарными, если они:

- а) пересекаются под прямым углом;
- б) отложены из одной точки;
- в) расположены на одной или параллельных прямых;
- г) имеют одинаковое направление.

11. 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:

- а) координатами вектора  $\vec{a}$ ;
- б) образующими вектора  $\vec{a}$ ;
- в) элементами вектора  $\vec{a}$ ;
- г) базисными числами вектора  $\vec{a}$ .

12. 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:

- а) линейно независимыми;
- б) линейно зависимыми;
- в) тождественными;
- г) тривиальными.

13. Векторы называются ортогональными, если они:

- а) отложены из одной точки;
- б) имеют одинаковое направление;
- в) пересекаются под прямым углом;
- г) расположены на одной или параллельных прямых.

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

- а)  $\sqrt{1}$ ; б) 1; в)  $\sqrt{2}$ ; г) 2.

15. Скалярное произведение векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  определяется по формуле:

- а)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos\varphi$ ; б)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin\varphi$ ;
- в)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \operatorname{tg}\varphi$ ; г)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}|$ .

16. Найти угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  :

- а) 8; б)  $\sqrt{5} * \sqrt{13}$ ; в)  $8/(\sqrt{3} * \sqrt{5})$ ; г)  $8/(\sqrt{5} * \sqrt{13})$ .

17. 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?

- а)  $m=1$ ; б)  $m=2$ ; в)  $m=4$ ; г)  $m=8$ ;

18. Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ .

- а)  $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} + 5\vec{j} - 5\vec{k}$ ; б)  $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} - 5\vec{j} - 5\vec{k}$ ;
- в)  $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k}$ ; г)  $\vec{a} \times \vec{b} = -10\vec{i} + 5\vec{j} + 5\vec{k}$ .

19. Найти объем пирамиды, если вершины имеют координаты  $A(0; 0; 1)$ ,  $B(1; 1; 0)$ ,  $C(1; 1; 1)$ ,  $D(1; 0; 0)$ .

а)  $V = \frac{1}{6}(e\delta^3)$ ; б)  $V = 1(e\delta^3)$ ; в)  $V = \frac{1}{3}(e\delta^3)$ ; г)  $V = \frac{1}{2}(e\delta^3)$ .

20. Найти уравнение плоскости, зная, что точка  $P(-3; 12; 4)$  – основание перпендикуляра, опущенного из начала координат на эту плоскость.

а)  $3x - 12y + 4z + 169 = 0$ ; б)  $3x - 12y - 4z + 169 = 0$ ;

в)  $-3x + 12y + 4z + 169 = 0$ ; г) **Ошибка! Внедренный объект недопустим.**

21. Найти уравнение плоскости, проходящей через две точки

$P(1; 0; -1)$  и  $Q(1; 1; 2)$  перпендикулярно плоскости  $x + 2y - z + 3 = 0$ .

а)  $7x - 3y + z - 6 = 0$ ; б)  $-7x + 3y - z + 6 = 0$ ;

в)  $-7x - 3y - z - 6 = 0$ ; г)  $7x + 3y + z + 6 = 0$ .

22. 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  $A_3A_4$ .

а)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\delta)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{3}(e\delta)$ ; б)  $\overline{A_1A_2} = 3(e\delta)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{5}(e\delta)$ ;

в)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\delta)$ ,  $\overline{A_3A_4} = 3(e\delta)$ ; г)  $\overline{A_1A_2} = \sqrt{5}(e\delta)$ ,  $\overline{A_3A_4} = \sqrt{3}(e\delta)$ .

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

а)  $\alpha = 120^\circ$ ; б)  $\alpha = 45^\circ$ ; в)  $\alpha = 30^\circ$ ; г)  $\alpha = 180^\circ$ .

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

а)  $S = \sqrt{2}(e\delta^2)$ ; б)  $S = 3(e\delta^2)$ ; в)  $S = \sqrt{3}(e\delta^2)$ ; г)  $S = 2(e\delta^2)$ .

25. Найти характеристические числа линейного преобразования с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

а)  $\lambda_1 = -7$ ;  $\lambda_2 = 1$ ; б)  $\lambda_1 = 7$ ;  $\lambda_2 = -1$ ;

в)  $\lambda_1 = -7$ ;  $\lambda_2 = -1$ ; г)  $\lambda_1 = 7$ ;  $\lambda_2 = 1$ .

26. Найти собственные векторы линейного преобразования с матрицей

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

а)  $\vec{u} = (\vec{e}_1 + \vec{e}_2)t$ ; б)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + \vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2)t$ ;

в)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + 0,5\vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2)t$ ; г)  $\vec{u}_1 = (\vec{e}_1 + 0,5\vec{e}_2)t$ ;  $\vec{u}_2 = (\vec{e}_1 - 0,5\vec{e}_2)t$ .

27. Площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$  равна

а)  $S = \frac{1}{2}[[b, a]]$ ; б)  $S = |(a, b)|$ ; в)  $S = [[a, b]]$ ; г)  $S = \frac{1}{4}[[b, a]]$ .

28. Объем параллелепипеда построенного на векторах  $a$ ,  $b$ ,  $c$  равен:

а)  $V = |[a, b, \vec{n}]|$ ; б)  $V = |(a, b, c)|$ ; в)  $V = [[a, b]](b, c)$ ; г)  $V = [[a, c]](c, b)$ .

29. Косинус угла  $\alpha$  между векторами  $a$  и  $b$ , можно вычислить по формуле

а)  $\cos \alpha = \frac{(a, b)}{|a||b|}$ ; б)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{(a, b)}$ ; в)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{|a|}$ ; г)  $\cos \alpha = \frac{[a, b]}{|b|}$ .

30. Скалярное произведение векторов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  заданными координатами равно

$$\text{а) } \frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} + \frac{a_3}{b_3}; \text{ б) } a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3; \text{ в) } \frac{a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3}{|a||b|}; \text{ г) } a_1 b_1 + 2a_2 b_2 + a_3 b_3.$$

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

$$\text{а) } a_1 = \frac{e_1}{a}; \quad a_2 = \frac{e_2}{a}, \quad a_3 = \frac{e_3}{a}; \text{ б) } a_1 = |a|e_1; \quad a_2 = |a|e_2; \quad a_3 = |a|e_3;$$

$$\text{в) } a_1 = (a, e_1); \quad a_2 = (a, e_2); \quad a_3 = (a, e_3); \text{ г) } a_1 = \frac{1}{|a|}(a, e_1); \quad a_2 = \frac{1}{|a|}(a, e_2); \quad a_3 = \frac{1}{|a|}(a, e_3).$$

2. Векторы ортонормированного базиса  $e_1, e_2, e_3$  удовлетворяют соотношениям :

$$\text{а) } (e_1, e_1) = (e_2, e_2) = (e_3, e_3) = 0; \text{ б) } (e_1, e_1) = (e_2, e_2) = (e_3, e_3) = 1;$$

$$\text{в) } (e_1, e_2) = (e_2, e_3) = (e_3, e_1) = 1; \text{ г) } (e_1, e_2) = (e_2, e_3) = (e_3, e_1) = 0.$$

33. Двойное векторное произведение  $[a, [b, c]]$ , равно

$$\text{а) } (a, c)b - (a, b)c; \text{ б) } |a|^2 + (b, c); \text{ в) } |a|^2 + |b|^2 + |c|^2 - (b, c); \text{ г) } |a|^2 - (b, c).$$

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

$$\text{а) } 22; \text{ б) } 20; \text{ в) } \sqrt{103}; \text{ г) } 103.$$

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

$$\text{а) } x + y - 2z = 0; \text{ б) } 5x + y = 0; \text{ в) } 5x + y - 9 = 0; \text{ г) } 5x + y + 9 = 0.$$

36. Две прямые параллельны, если их угловые коэффициенты:

$$\text{а) } k_1 * k_2 = 0; \text{ б) } k_1 \perp k_2; \text{ в) } k_1 = k_2; \text{ г) } k_1 - k_2 = 1.$$

37. Плоскость  $Ax + By + Cz + D = 0$  проходит, через начало координат тогда и только тогда, когда

$$\text{а) } D = 0; \text{ б) } A = 0; \text{ в) } A + B = 0; \text{ г) } B = 0.$$

38. Выберите нормальное уравнение прямой

$$\text{а) } Ax + By = 0; \text{ б) } x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0; \text{ в) } y = rx^2 + bx; \text{ г) } x \cos \alpha - y \sin \alpha + p = 0.$$

39. Выберите векторно-параметрическое уравнение прямой

$$\text{а) } \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{at}; \text{ б) } Ax + By + C = 0; \text{ в) } \vec{r} = \vec{a}\vec{b} \cos(a, b); \text{ г) } Ax + By + Cz + D = 0.$$

40. Выберите общее уравнение прямой на плоскости

$$\text{а) } Ax + By + C = 0; \text{ б) } Ax + By + Cz + D = 0; \text{ в) } Ax = 0; \text{ г) } By + C = 0.$$

41. Выберите уравнение прямой, проходящей через две точки

$$\text{а) } \frac{x-x_0}{a} - \frac{y-y_0}{b} = 0; \text{ б) } \frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1};$$

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

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

$$\text{а) } d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}; \text{ б) } d = \sqrt{AB - C}; \text{ в) } d = \sqrt{A^2 + B^2}; \text{ г) } d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 - B^2}}.$$

43. Векторы  $a, b, c$  компланарны, тогда и только тогда, когда  
 а)  $[[a, b], c] = 0$ ; б)  $[a, b] + [b, c] = 0$ ; в)  $(a, b, c) = 0$ ; г)  $[[a, c], b] = 0$
44. Две прямые перпендикулярны если их угловые коэффициенты удовлетворяют равенству  
 а)  $k_1 = k_2$ ; б)  $1 + k_1 * k_2 = 0$ ; в)  $k_1 - k_2 = 1$ ; г)  $1 - k_1 * k_2 = 0$ .
45. Найдите расстояние от точки  $A(1, -2)$  до прямой  $2x - 3y + 5 = 0$   
 а)  $\sqrt{13}$ ; б)  $\sqrt{3}$ ; в)  $2\sqrt{5}$ ; г) 3.
46. Найдите угол между прямыми  $\frac{x-2}{3} = \frac{y-1}{-4}$  и  $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{3}$   
 а)  $90^\circ$ ; б)  $45^\circ$ ; в)  $0^\circ$ ; г)  $30^\circ$ .
47. Составьте уравнение прямой, проходящей через две данные точки:  
 $a(-3, 1)$  и  $b(1, 2)$ .  
 а)  $x - 4y + 7 = 0$ ; б)  $x = 2$ ; в)  $x - y + 3 = 0$ ; г)  $x - 2y + 3 = 0$ .
48. Составьте уравнения плоскости, проходящей через три данные точки  
 $A(2, 1, 3), B(-1, 2, 5), C(3, 0, 1)$   
 а)  $2y - z + 1 = 0$ ; б)  $-6x + 15z - 1 = 0$ ;  
 в)  $-2x + 2y + 10z + 2 = 0$ ; г)  $2y + z - 1 = 0$ .
49. Составьте уравнение плоскости, проходящей через три данные точки  
 $A(1, 1, 2), B(2, 3, 3), C(-1, -3, 0)$   
 а)  $x + y = 0$ ;  
 б) три данные точки лежат на одной прямой и не определяют плоскость  
 в)  $x + y = 1$ ; г)  $x - y = 1$ .

### 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.

### **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-1; ОК-6; ОК-9.

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-1; ОК-6; ОК-9.

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-1; ОК-6; ОК-9.

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-1; ОК-6; ОК-9.

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

Формы контроля, оценочные средства:  
презентация.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

См. Приложение №2 к рабочей программе.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **Литература**

1. Линейная алгебра: учебник [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2013. – 21 с.

2. Кремер Н.Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум.- М.: Юрайт, 2014, ЭБС Юрайт

3. Высшая математика для экономического бакалавриата. Учебник и практикум /Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юрайт,2012, ЭБС Юрайт 2013

4. Красс М.С. Математика в экономике. Базовый курс. Учебник для

бакалавров.- М.:Юрайт,2013, ЭБС Юрайт

5. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики. Учебно-справочное пособие/ Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юрайт, 2010,2012

6. Винюков И.А. Линейная алгебра. Ч.4: Линейное программирование: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / И. А. Винюков, В. Ю. Попов, С. В. Пчелинцев; Под ред. В.Б.Гисина, С.В.Пчелинцева. - М.: Финансовый университет, 2013

7. Тищенко А.В. Линейная алгебра. Ч.3: Элементы аналитической геометрии: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / А. В. Тищенко; Под ред. В.Б.Гисина, С.В.Пчелинцева. - М.: Финансовый университет, 2013

### **Дополнительная литература**

1. Винюков И.А.Линейная алгебра. Ч.2: Многочлены и комплексные числа. Собственные значения и собственные векторы. Модель Леонтьева: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / И. А. Винюков, В. Ю. Попов, С. В. Пчелинцев; Под ред. В.Б.Гисина, С.В.Пчелинцева. - М.: Финансовый университет, 2013.
2. Калачев Н.В. Линейная алгебра. Ч.1: Линейные и евклидовы пространства: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / Н. В. Калачев; Под ред. В.Б.Гисина, С.В.Пчелинцева. - М.: Финансовый университет, 2013.
3. Высшая математика для экономического бакалавриата. Учебник и практикум /Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юрайт,2012. ЭБС Юрайт
4. Кремер Н.Ш. Математический анализ: Учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин,/ Под ред. Н.Ш.Кремера. М.: Юрайт,2014. Гриф УМО
5. Красс М.С. Математика в экономике.Базовый курс.Учебник для бакалавров.- М.:Юрайт,2013, ЭБС Юрайт
6. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики. Учебно-справочное пособие/ Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юрайт, 2010,2012, Гриф УМО
7. Ягодковский П.В. Математический анализ. Ч.4: Функции нескольких переменных: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / П. В. Ягодковский; Под ред. В.Б.Гисина, Е.Н.Орла. - М.: Финансовый университет, 2013.
8. Гончаренко В.М. Математический анализ. Ч.5: Ряды. Ч.6: Дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / В. М. Гончаренко, С. Р. Смирцевский; Под ред. В.Б.Гисина, Е.Н.Орла. - М.: Финансовый университет, 2013
9. Борцова Т.В. Математический анализ. Ч.3: Интегральное исчисление: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / Т. В. Борцова, И. Е. Денежкина, В. А. Попов; Под ред. В.Б.Гисина, Е.Н.Орла. - М.: Финансовый университет, 2013
- 10.Липагина Л.В. Математический анализ. Ч.2: Дифференциальное исчисление функции для переменной: Учеб. пособие для подготовки



бакалавров / Л. В. Липагина; Под ред. В.Б.Гисина, Е.Н.Орла. - М.: Финансовый университет, 2013

11. Орёл О.Е. Математический анализ. Ч.1: Введение в анализ: Учеб. пособие для подготовки бакалавров / О. Е. Орёл; Под ред. В.Б.Гисина, Е.Н.Орла. - М.: Финансовый университет, 2013.

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

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
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://txt.elibrary.ru/>
6. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
7. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета – <http://www.lib.spbpu.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 (модулю).**

Методические указания 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.

### **Рекомендации по работе на лекционном занятии**

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.

### **Рекомендации для самостоятельной работы**

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.

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

Одной из форм текущего контроля знаний студентов является контрольная работа. Контрольная работа подразумевает знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Выполняя контрольную работу, необходимо внимательно ознакомиться с условиями заданий и написать развернутый и аргументированный ссылкой на нормативные акты и литературу ответ. При написании контрольной работы необходимо проанализировать научную и учебную специальную литературу, действующие нормативно-правовые акты, публикации в периодической печати, судебную практику, статистические данные. В процессе выполнения работы необходимо подтверждать свои выводы цифровыми примерами, представленными в виде таблиц, диаграмм, графиков, а также примерами судебной практики. Как правило, контрольные работы проводятся на семинарском занятии.

Подготовка к написанию реферата предполагает поиск литературы и составление списка используемых источников, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; формулирование основных аспектов проблемы.

Коллоквиум представляет собой одну из форм учебных занятий, ориентированную на определение качества работы с конспектом лекций, подготовки ответов к контрольным вопросам и др. Коллоквиумы, как правило, проводятся в форме мини-экзамена, имеющего целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний бакалавров.

При подготовке к практикуму/лабораторной работе бакалаврам предлагается выполнить задания, подготовить проекты, составленные преподавателем по каждой учебной дисциплине.

Следует также учитывать краткие комментарии при написании курсовой работы, если она предусмотрена рабочей программой, и подготовке к итоговому контролю, проводимого в форме зачета и (или) экзамена. Так, написание курсовой работы базируется на изучении научной, учебной, нормативной и другой литературы. Включает отбор необходимого материала, формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленных цели и задач, проведение практических исследований по данной теме. Все необходимые требования к оформлению находятся в методических указаниях по написанию курсовой работы.

### **Рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию**

Семинарское занятие представляет собой такую форму обучения в учреждениях высшего образования, которая предоставляет студентам возможности для обсуждения теоретических знаний с целью определения их

практического применения, в том числе средствами моделирования профессиональной деятельности. 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. Целью практического занятия является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

Семинарское занятие не сводится к закреплению или копированию знаний, полученных на лекции. Его задачи значительно шире, сложнее и интереснее. Семинарское занятие одновременно реализует учебное, коммуникативное и профессиональное предназначение. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию начинается с тщательного ознакомления с условиями предстоящей работы, т. е. с обращения к планам семинарских занятий.

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

Тщательная подготовка к семинарским занятиям, как и к лекциям, имеет определяющее значение: семинар пройдет так, как аудитория подготовилась к его проведению.

Самостоятельная работа – столп, на котором держится вся подготовка по изучаемому курсу. Готовясь к практическим занятиям, следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

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.

Определившись с проблемой, привлекающей наибольшее внимание, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Следует иметь в виду, что в семинаре участвует вся группа, а потому задание к практическому занятию следует распределить на весь коллектив. Задание должно быть охвачено полностью и рекомендованная литература должна быть освоена группой в полном объеме.

Для полноценной подготовки к практическому занятию чтения учебника крайне недостаточно – в учебных пособиях излагаются только принципиальные основы, в то время как в монографиях и статьях на ту или иную тему поднимаемый вопрос рассматривается с разных ракурсов или ракурса одного, но в любом случае достаточно подробно и глубоко. Тем не менее, для того, чтобы должным образом сориентироваться в сути задания, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника – вне

зависимости от того, предусмотрена ли лекция в дополнение к данному семинару или нет. Оценив задание, выбрав тот или иной сюжет, и подобрав соответствующую литературу, можно приступить собственно к подготовке к семинару. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу. Следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью. В ходе работы студент должен применить приобретенные знания при обобщении теоретического и практического материала, продемонстрировать навыки грамотного изложения своих мыслей с использованием общеправовой и отраслевой терминологии.

Семинар (практическое занятие) 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.

На семинаре идёт не проверка вашей подготовки к занятию (подготовка есть необходимое условие), но степень проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы, не все из которых могут прямо относиться к обработанной вами литературе.

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.

При работе необходимо не только привлечь наиболее широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним, привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживается автор и почему.

## Рекомендации по работе с литературой

Изучение литературы очень трудоемкая и ответственная часть подготовки к семинарскому занятию, написанию эссе, реферата, доклада и т.п. Работа над литературой, статья ли это или монография, состоит из трёх этапов – чтения работы, её конспектирования, заключительного обобщения сути изучаемой работы.

Работа с литературой, как правило, сопровождается записями в следующих формах:

- конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью конспектирования является выявление логики, схемы доказательств, основных выводов произведения;
- план – краткая форма записи прочитанного, перечень вопросов, рассматриваемых в книге, статье, составление плана раскрывает логику произведения, способствует ориентации в его содержании;
- выписки – либо цитаты из произведения, либо дословное изложение мест из источника, способствуют более глубокому пониманию читаемого текста;
- тезисы – сжатое изложение основных мыслей и положений прочитанного материала;
- аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы, составляется после полного прочтения и осмысливания работы;
- резюме – краткая оценка прочитанного произведения, отражает наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Прежде, чем браться за конспектирование, скажем, статьи, следует её хотя бы однажды прочитать, чтобы составить о ней предварительное мнение, постараться выделить основную мысль или несколько базовых точек, опираясь на которые можно будет в дальнейшем работать с текстом.

Конспектирование – дело очень тонкое и трудоёмкое, в общем виде может быть определено как фиксация основных положений и отличительных черт рассматриваемого труда вкупе с творческой переработкой идей, в нём содержащихся. Конспектирование – один из эффективных способов усвоения письменного текста. Хотя само конспектирование уже может рассматриваться как обобщение, тем не менее есть смысл выделить последнее особией, поскольку в ходе заключительного обобщения идеи изучаемой работы окончательно утверждаются в сознании изучающего. Достоинством заключительного обобщения как самостоятельного этапа работы с текстом является то, что здесь читатель, будучи автором обобщений, отделяет себя от статьи, что является гарантией независимости читателя от текста.

Если программа занятия предусматривает работу с источником, то этой стороне подготовки к семинару следует уделить пристальное внимание. В сущности, разбор источника не отличается от работы с литературой – то же чтение, конспектирование, обобщение.

## Рекомендации к написанию реферата

Использование реферата в качестве промежуточного или итогового отчета студента о самостоятельном изучении какой-либо темы учебного курса предполагает, прежде всего, установление целей и задач данной работы, а также его функциональной нагрузки в процессе обучения.

**Реферат** – это композиционно-организованное, обобщенное изложение содержания источника информации (в учебной ситуации – статей, монографий, материалов конференции, официальных документов и др., но не учебника по данной дисциплине). Тема реферата может быть предложена преподавателем или выбрана студентом из рабочей программы соответствующей дисциплины.

Возможно, после консультации с преподавателем, обоснование и формулирование собственной темы.

**Тема реферата** должна отражать проблему, которая достаточно хорошо исследована в науке. Как правило, внутри такой проблемы выбирается для анализа какой-либо единичный аспект.

Тематика может носить различный характер:

- межпредметный,
- внутрипредметный,
- интегративный,
- быть в рамках программы дисциплины или расширять ее содержание (рассмотрение истории проблемы, новых теорий, новых аспектов проблемы).

**Целью реферата** является изложение какого-либо вопроса на основе обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких первоисточников. Другими словами, реферат отвечает на вопрос «какая информация содержится в первоисточнике, что излагается в нем?».

Принимая во внимание, что реферат – одна из форм интерпретации исходного текста одного или нескольких первоисточников, следует сформулировать задачу, стоящую перед студентами: создать новый текст на основе имеющихся текстов, т.е. текст о тексте. Новизна в данном случае подразумевает собственную систематизацию материала при сопоставлении различных точек зрения авторов и изложении наиболее существенных положений и выводов реферируемых источников.

### **1. Требования к рефератам.**

Прежде всего, следует помнить, что реферат не должен отражать субъективных взглядов референта (студента) на излагаемый вопрос, а также давать оценку тексту.

Основными требованиями к реферату считаются:

1. информативность и полнота изложения основных идей первоисточника;
2. точность изложения взглядов автора – неискаженное фиксирование

всех положений первичного текста,

3. объективность – реферат должен раскрывать концепции первоисточников с точки зрения их авторов;

4. изложение всего существенного – «чтобы уметь схватить новое и существенное в сочинениях» (М.В. Ломоносов);

5. изложение в логической последовательности в соответствии с обозначенной темой и составленным планом;

6. соблюдение единого стиля – использование литературного языка в его научно-стилевой разновидности;

7. корректность в характеристике авторского изложения материала.

## **2. Виды рефератов.**

По характеру воспроизведения информации различают рефераты репродуктивные и продуктивные.

Репродуктивные рефераты воспроизводят содержание первичного текста:

- реферат-конспект содержит в обобщенном виде фактографическую информацию, иллюстративный материал, сведения о методах исследования, о полученных результатах и возможностях их применения;
- реферат-резюме приводит только основные положения, тесно связанные с темой текста.

Продуктивные рефераты предполагают критическое или творческое осмысление литературы:

- реферат-обзор охватывает несколько первичных текстов, дает сопоставление разных точек зрения по конкретному вопросу;
- реферат-доклад дает анализ информации, приведенной в первоисточниках, и объективную оценку состояния проблемы.

По количеству реферируемых источников:

- монографические – один первоисточник;
- обзорные – несколько первичных текстов одной тематики.

По читательскому назначению:

- общие – характеристика содержания в целом; ориентация на широкую аудиторию;
- специализированные – ориентация на специалистов.

## **3. Этапы работы над рефератом.**

1. Выбор темы.
2. Изучение основных источников по теме.
3. Составление библиографии.
4. Конспектирование необходимого материала или составление тезисов.
5. Систематизация зафиксированной и отобранной информации.
6. Определение основных понятий темы и анализируемых проблем.
7. Разработка логики исследования проблемы, составление плана.
8. Реализация плана, написание реферата.



9. Самоанализ, предполагающий оценку новизны, степени раскрытия сущности проблемы, обоснованности выбора источников и оценку объема реферата.

10. Проверка оформления списка литературы.

11. Редакторская правка текста.

12. Оформление реферата и проверка текста с точки зрения грамотности и стилистики.

#### ***4. Структура реферата.***

В структуре реферата выделяются три основных компонента: библиографическое описание, собственно реферативный текст, справочный аппарат.

Библиографическое описание предполагает характеристику имеющихся на эту тему работ, теорий; историографию вопроса; выделение конкретного вопроса (предмета исследования); обоснование использования избранных первоисточников.

#### ***Собственно реферативный текст:***

Введение – обоснование актуальности темы, проблемы; предмет, цели и задачи реферируемой работы, предварительное формулирование выводов.

Основная часть – содержание, представляющее собой осмысление текста, аналитико-синтетическое преобразование информации, соответствующей теме реферата.

Основную часть рекомендуется разделить на два-три вопроса. В зависимости от сложности и многогранности темы, вопросы можно разделить на параграфы. Чрезмерное дробление вопросов или, наоборот, их отсутствие приводят к поверхностному изложению материала. Каждый вопрос должен заканчиваться промежуточным выводом и указывать на связь с последующим вопросом.

Заключение – обобщение выводов автора, область применения результатов работы.

#### ***Справочный аппарат:***

Список литературы – список использованных автором реферата работ (может состоять из одного и более изданий).

Приложения (необязательная часть) – таблицы, схемы, графики, фотографии и т.д.

#### ***Реферат как образец письменной научной речи***

1. Качества научной речи.

Функциональные стили различаются:

- характером передаваемой информации;
- сферой функционирования;
- адресатом;
- использованием языковых средств различных уровней.

Главной коммуникативной задачей реферата является выражение научных понятий и умозаключений.

Реферат должен быть написан научным стилем, что предполагает:

- передачу информации научного характера;

- функционирование в образовательной среде;
- в качестве адресата преподавателя, т.е. специалиста, или студентов,
- заинтересованных в получении данной информации;
- демонстрацию характерных языковых особенностей письменной разновидности научно-учебного подстиля литературного языка.

Научный стиль обладает рядом экстралингвистических характеристик, или качеств:

- точность – строгое соответствие слов обозначаемым предметам и явлениям действительности (знание предмета и умение выбирать необходимую лексику);
- понятность – доступность речи для тех, кому она адресована (правильное использование терминов, иностранных слов, профессионализмов);
- логичность, последовательность – четкое следование в изложении логике и порядку связей в действительности (первоисточнике);
- объективность – отсутствие субъективных суждений и оценок в изложении информации;
- абстрактность и обобщенность – отвлеченность от частных, несущественных признаков;
- преобладание рассуждения как типа речи над описанием и повествованием;
- графическая информация наличие схем, графиков, таблиц, формул и т.п.

## 2. Особенности письменной научной речи

Письменная речь, в отличие от устной, подразумевает:

- определенную степень подготовленности к работе;
- возможность исправления и доработки текста;
- наличие композиции строения, соотношения и взаимного расположения частей реферата;
- выдержанность стиля изложения; строгое следование лексическим и грамматическим нормам.

Доминирующим фактором организации языковых средств в научном стиле является их обобщенно-отвлеченный характер на лексическом и грамматическом уровнях языковой системы.

Лексический уровень предполагает:

- использование абстрактной лексики, преобладающей над конкретной: мышление, отражение, изменяемость, преобразование, демократизация и т.п.;
- отсутствие единичных понятий и конкретных образов, что подчеркивается употреблением слов обычно, постоянно, регулярно, систематически, каждый и т.п.;

- преобладание терминов различных отраслей науки: лексикология, коммуникация, эмпиризм, гносеология, адаптация и т.п.;
- использование слов общенаучного употребления: функция, качество, значение, элемент, процесс, анализ, доказательство и т.п.;
- употребление многозначных слов в одном (реже двух) значениях: предполагать (считать, допускать); окончание (завершение), рассмотреть (разобрать, обдумать, обсудить) и т.п.;
- наличие специфических фразеологизмов: рациональное зерно, демографический взрыв, магнитная буря и т.п.;
- клиширование: представляет собой..., включает в себя..., относится к..., заключается в... и т.п.;
- преобладание отвлеченных существительных над однокоренными глаголами: взаимодействие, зависимость, классификация, систематизация и т.п.

#### Грамматический уровень:

- использование аналитической степени сравнения: более сложный, наиболее простой, менее известный и т.п. в отличие от эмоционально окрашенных: наиважнейший, сложнейший, ближайший и т.п.;
- преимущественное употребление глаголов 3 лица ед. и мн.ч. настоящего времени (реже 1 лица будущего времени сравним, рассмотрим): исследуются, просматривается, подразумевается, доказывает и т.п.;
- активность союзов, предлогов, предложных сочетаний: в связи..., в соответствии..., в качестве..., в отношении..., сравнительно с ... и т.п.;
- преобладание пассивных (страдательных) конструкций: рассмотрены вопросы,
- описаны явления, сделаны выводы, отражены проблемы и т.п.;
- выражение четкой связи между частями сложного предложения: следует сказать, что...; наблюдения показывают, что..., необходимо подчеркнуть, что... и т.п.;
- усиленная связующая функция наречий и наречных выражений: поэтому, итак, таким образом, наконец... и т.п.;
- осложнение предложений обособленными конструкциями: «Стремлением к смысловой точности и информативности обусловлено употребление в научной речи конструкций с несколькими вставками и пояснениями, уточняющими содержание высказывания, ограничивающими его объем, указывающими источник информации и т.д.».

Обобщая отличительные языковые особенности письменного научного стиля, можно сказать, что он характеризуется:

- употреблением книжной, нейтральной и терминологической лексики;
- преобладанием абстрактной лексики над конкретной;
- увеличением доли интернационализмов в терминологии;
- относительной однородностью, замкнутостью лексического состава;
- неупотребительностью разговорных и просторечных слов; слов с эмоционально-экспрессивной и оценочной окраской;
- наличием синтаксических конструкций, подчеркивающих логическую связь и последовательность мыслей.

### ***Оформление реферата. Критерии оценки.***

Правила оформления реферата регламентированы. Объем – не более 10-15 стр. машинописного текста, напечатанного в формате Word 7,0, 8,0; размер шрифта – 14; интервал – 1,5, формат бумаги А 4, сноски постраничные, сплошные; поле (верхнее, нижнее, левое, правое) 2 мм; выравнивание – по ширине; ориентация книжная; шрифт Times New Roman Суг.

Работа должна иметь поля; каждый раздел оформляется с новой страницы.

Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой.

На первой странице печатается план реферата, включающий в себя библиографическое описание; введение, разделы и параграфы основной части, раскрывающие суть работы, заключение; список литературы; приложения.

В конце реферата представляется список использованной литературы с точным указанием авторов, названия, места и года ее издания.

Критерии оценки реферата.

1. Степень раскрытия темы предполагает:

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полноту и глубину раскрытия основных понятий;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу.

2. Обоснованность выбора источников оценивается:

- полнотой использования работ по проблеме;
- привлечением наиболее известных и новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

3. Соблюдение требований к оформлению определяется:

- правильным оформлением ссылок на используемую литературу;
- оценкой грамотности и культуры изложения;

- владением терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдением требований к объему реферата;
- культурой оформления.

### ***Защита реферата***

Рефераты обычно представляются на заключительном этапе изучения дисциплины как результат итоговой самостоятельной работы студента. Защита реферата осуществляется или на аудиторных занятиях, предусмотренных учебным планом, или на зачете как один из вопросов билета (последнее определяется преподавателем).

Если реферат подразумевает публичную защиту, то выступающему следует заранее подготовиться к реферативному сообщению, а преподавателю и возможным оппонентам – ознакомиться с работой.

Реферативное сообщение отличается от самого реферата прежде всего объемом и стилем изложения, т.к. учитываются особенности устной научной речи и публичного выступления в целом. В реферативном сообщении содержание реферата представляется подробно (или кратко) и, как правило, вне оценки, т.е. изложение приобретает обзорный характер и решает коммуникативную задачу (передать в устной форме информацию, которая должна быть воспринята слушателями). Учитывая публичный характер высказываний, выступающий должен:

- составить план и тезисы выступления;
- кратко представить проблематику, цель, структуру и т.п.;
- обеспечить порционную подачу материала не в соответствии с частями, разделами и параграфами, а сегментировать в зависимости от новизны информации;
- соблюдать четкость и точность выражений, их произнесение; обращать внимание на интонацию, темп, громкость и т.п. особенности публичного выступления;
- демонстрировать подготовленный характер высказываний, допуская, как в любой другой устной речи, словесную импровизацию.

### **Рекомендации по написанию эссе**

*Эссе* – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

*Цель* эссе состоит в развитии таких навыков, как самостоятельное творческое мышление и письменное изложение собственных мыслей.

*Структура* эссе определяется предъявляемыми требованиями:

- мысли автора по проблеме излагаются в форме кратких тезисов.

- мысль должна быть подкреплена доказательствами – поэтому за тезисом следуют аргументы.

Аргументы – это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнение ученых и др.

Эссе обычно имеет кольцевую структуру (количество тезисов и аргументов зависит от темы, избранного плана, логики развития мысли):

- вступление
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- заключение.

При написании эссе надо учитывать следующее:

Вступление и заключение должны фокусировать внимание на проблеме (во вступлении она ставится, в заключении – резюмируется мнение автора).

Необходимо выделение абзацев, красных строк, установление логической связи абзацев: так достигается целостность работы.

**Стиль изложения:** эмоциональность, экспрессивность, художественность.

**Правила написания эссе:**

- из формальных правил можно назвать только одно – наличие заголовка;
- внутренняя структура может быть произвольной. Поскольку это малая форма письменной работы, то не требуется обязательное повторение выводов в конце, они могут быть включены в основной текст или в заголовок;
- аргументация может предшествовать формулировке проблемы. Формулировка проблемы может совпадать с окончательным выводом.

В качестве примера можете познакомиться с широко известными эссе И.А. Бунина («Недостатки современной поэзии»), Д.С. Мережковского («О причинах упадка и новых течениях современной русской литературы»), К.Д. Бальмонта («Элементарные слова о символической поэзии»), В.Я. Брюсова («Ключи тайн»), Вяч. Иванова («Символизм как миропонимание»), А.А. Блока («О лирике»).

### **Учебно-методические указания к выполнению тестовых заданий.**

Тестовый контроль отличается от других методов контроля (устные и письменные экзамены, зачеты, контрольные работы и т.п.) тем, что он представляет собой специально подготовленный контрольный набор заданий, позволяющий надежно и адекватно количественно оценить знания обучающихся посредством статистических методов.

Все вышеуказанные преимущества тестового контроля могут быть достигнуты лишь при использовании теории педагогических тестов, которая сложилась на стыке педагогики, психологии и математической статистики.

Основными достоинствами применения тестового контроля являются:

- объективность результатов проверки, так как наличие заранее определенного эталона ответа (ответов) каждый раз приводит к одному и тому же результату;
- повышение эффективности контролирующей деятельности со стороны преподавателя за счет увеличения её частоты и регулярности;
- возможность автоматизации проверки знаний учащихся, в том числе с использованием компьютеров;
- возможность использования в системах дистанционного образования.

**Тест** – инструмент, состоящий из системы тестовых заданий с описанными системами обработки и оценки результата, стандартной процедуры проведения и процедуры для измерения качеств и свойств личности, изменение которых возможно в процессе систематического обучения.

Преимущество тестового контроля состоит в том, что он является научно обоснованным методом эмпирического исследования и в определенной сфере позволяет преодолеть умозрительные оценки знаний студентов. Следует отметить, что задания, используемые многими преподавателями и называемые ими тестовыми, на самом деле таковыми вовсе не являются. В отличие от обычных задач тестовые задания имеют четкий однозначный ответ и оцениваются стандартно на основе ценника. В самом простом случае оценка студента есть сумма баллов за правильно выполненные задания. Тестовые задания должны быть краткими, ясными и корректными, не допускающими двусмысленности. Сам же тест представляет собой систему заданий возрастающей трудности. Тестовый контроль может применяться как средство текущего, тематического и рубежного контроля, а в некоторых случаях и итогового.

Текущее тестирование осуществляется после изучения отдельной темы или группы тем. Текущее тестирование, прежде всего, является одним из элементов самоконтроля и закрепления слушателем пройденного учебного материала.

#### ***Виды тестовых заданий***

Тестовое задание (ТЗ) может быть представлено в одной из следующих стандартизированных форм:

- закрытое ТЗ, предполагающее выбор ответов (испытуемый выбирает правильный ответ (ответы) из числа готовых, предлагаемых в задании теста);
- открытое ТЗ (испытуемый сам формулирует краткий или развернутый ответ);
- ТЗ на установление правильной последовательности;
- ТЗ на установление соответствия между элементами двух множеств.

#### ***Закрытое тестовое задание***

Закрытое ТЗ состоит из неполного тестового утверждения с одним

ключевым элементом и множеством допустимых вариантов ответов, один или несколько из которых являются правильными. Тестируемый студент определяет правильные ответы из данного множества. Рекомендуется пять или шесть вариантов ответов, из которых два или три являются правильными.

#### Открытое тестовое задание

Открытое ТЗ имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов и требует самостоятельной формулировки ответа тестируемого. В качестве отсутствующих ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента необходимо поставить прочерк или многоточие.

#### Тестовое задание на установление правильной последовательности

ТЗ на установление правильной последовательности состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

#### Тестовое задание на установление соответствия

ТЗ на установление соответствия состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними. Внутри каждой группы элементы должны быть однородными. Количество элементов во второй группе должно превышать количество элементов первой группы, но не более чем в 2 раза. Максимально допустимое количество элементов во второй группе не должно превышать 10. Количество же элементов в первой группе должно быть не менее двух.

#### **Требования к тестовым заданиям**

Для обеспечения адекватности оценки знаний тесты должны обладать следующими свойствами:

- тест должен быть **репрезентативным** с точки зрения изучаемого материала (ответы на вопросы, поставленные в тесте, не должны выходить за пределы данной учебной дисциплины);
- тест должен быть **уместным**: формулировка и состав вопросов должны соответствовать основной цели дисциплины (при тестировании по определенной теме вопросы должны соответствовать одной из основных задач дисциплины, упомянутых в программе курса);
- тест должен быть **объективным**, что заключается в неизбежности выбора правильного варианта ответа различными экспертами, а не только преподавателем, оставившим тест;
- тест должен быть **специфичным**, т.е. в тесте не должно быть таких вопросов, на которые мог бы ответить человек, не знающий данной дисциплины, но обладающий достаточной эрудицией;
- тест должен быть **оперативным**, что предусматривает возможность быстрого ответа на отдельный вопрос, поэтому вопросы формулируются коротко и просто и не должны включать редко используемые слова,



конечно, если эти слова не являются понятиями, знание которых предусмотрено в учебной дисциплине.

*Перечисленные свойства тестовых заданий обеспечивают необходимый качественный уровень проведения итогового контроля, к которому предъявляются следующие требования.*

Процесс тестирования должен быть **валидным** (значимым), когда результаты подтверждают конкретные навыки и знания, которые экзамен подразумевает проверить.

Тестирование является **объективным**, если результаты не отражают мнения или снисходительность проверяющего.

Убедиться в **надежности** тестирования можно, если результаты повторно подтверждены последующими контрольными мероприятиями.

**Эффективность** тестирования определяется, если его выполнение и оценивание не занимает больше времени или денег, чем необходимо.

Тестирование можно считать **приемлемым**, если студенты и преподаватели воспринимают контрольное мероприятие адекватно его значимости.

Изучение динамики процесса проверки знаний с помощью тестов позволяет установить индивидуальное время тестирования для каждого конкретного набора тестовых заданий. Нередко время тестирования для различных дисциплин устанавливается одинаковым на основании некоторого стандарта, не принимая во внимание специфику конкретной дисциплины и ее раздела.

### **Указания по подготовке к зачету/экзамену**

Формой итогового контроля знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплины является зачет и экзамен.

Экзамен (зачет) дает возможность преподавателю:

- выяснить уровень освоения студентами учебной программы дисциплины;
- оценить формирование у студентов определенных знаний и навыков их использования, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности;
- оценить умение студентов творчески мыслить и логически правильно излагать ответы на поставленные вопросы.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике. Для успешной подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо вновь обратиться к пройденному материалу. Литература для подготовки к экзамену (зачету) рекомендуется преподавателем, либо указана в рабочей программе по дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации в качестве ориентира

студент может использовать перечень контрольных вопросов для самопроверки. Подготовка ответов на эти вопросы позволит:

- выяснить уровень освоения студентами учебных программ;
- оценить формирование у студентов определенных знаний и навыков их использования, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности;
- оценить умение студентов творчески мыслить и логически правильно излагать ответы на поставленные вопросы.

Оценка знаний студентов должна опираться на строго объективные критерии, научно обоснованные педагогикой и обязательные для выполнения всех преподавателей.

Среди таких критериев важнейшими являются принципы подхода к оценке. В наиболее общем виде эти принципы можно представить следующим образом:

- глубокие знания и понимание существа вопроса, но не всех его деталей, а лишь основных;
- степень сознательного и творческого усвоения изучаемых наук как базы личных убеждений и полезных обществу действий;
- понимание сущности науки, места каждой темы в общем курсе и её связи с предыдущими и последующими темами;
- выделение коренных проблем науки и умение правильно использовать это знание в самостоятельной научной деятельности или практической работе по специальности.

Экзамен (зачет) может проводиться в устной, письменной форме и с применением тестов. Экзамен (зачет) проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании экзамена (зачета) преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

Студентам необходимо тщательно готовиться к итоговому экзамену. Процесс подготовки к итоговому экзамену начинается, по существу, с самого первого этапа изучения предмета. Он включает в себя самостоятельную работу над рекомендованной литературой. Как правило, он начинается за полтора-два месяца до экзаменационной сессии. Изучив и законспектировав рекомендованные источники, выполнив предусмотренные учебным планом письменные работы и имея рецензии на них, студент начинает непосредственную подготовку к экзамену с тщательной отработки курса в соответствии с требованиями учебной программы и выполнения рекомендаций преподавателя, данных в рецензии. На этом этапе студент должен повторить изученное по учебникам и учебным пособиям, личным конспектам, записям лекций и другим материалам. При этом особое внимание должно быть обращено на тщательную отработку тех конкретных вопросов и тем учебной программы, которые слабо усвоены.

При повторении материала перед итоговым экзаменом необходима

самопроверка или взаимная проверка знаний. В этом случае по каждой теме надо еще раз хорошо продумать материал, найти соответствующие статьи из нормативных актов, подобрать примеры. Вполне себя оправдывает групповая взаимная проверка. Для этого рекомендуется собираться по 3-4 человека и проводить разбор вопросов по курсу. Экзамен проводится по билетам. Если какой-либо из поставленных в билете вопросов студенту кажется неясным, он может обратиться к преподавателю за разъяснением. Пользоваться наглядными пособиями, словарями или справочниками можно только с разрешения преподавателя. При подготовке к ответу, а также при ответе не обязательно придерживаться той последовательности вопросов, которая дана в билетах. Записи ответов лучше делать в виде развернутого плана, их можно дополнить цифрами, примерами, фактами, а также сослаться на необходимые нормативные акты и другие источники.

Ответ должен быть построен в форме свободного рассказа. Важно не только верно изложить соответствующее положение, но и дать его глубокое теоретическое обоснование. При ответах надо избегать больших выступлений, отклонений от существа вопросов, но не следует вдаваться и в такую крайность, как погоня за краткостью. Такой ответ не раскроет содержания вопроса и не даст возможности преподавателю правильно судить о знаниях студента. После ответов на вопросы билета преподаватель может задать дополнительные вопросы, на которые студент обязан ответить.

Экзаменатор оценивает знания по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Все положительные оценки записываются в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Неудовлетворительные оценки проставляются в экзаменационную ведомость.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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.

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

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

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.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Соотнесение результатов обучения по дисциплине соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Название дисциплины	Планируемые результаты обучения		ПК-19	ПК-20
	код	описание		
Линейная алгебра	3-1	Выполняет операции над матрицами, векторами, свойства геометрических фигур, свойства определителей	x	x
	3-2	Знает различные способы решения систем линейных уравнений		
	3-3	Понимает и эффективно использует теорию матриц и определителей, способы вычисления определителей, ранга матрицы		
	3-4	Владеет различными способами составления уравнений прямых и плоскостей в пространстве		
	3-5	Знает правила выполнений действий над комплексными числами		
	у-1	Умеет решать системы линейных уравнений различными методами		
	у-2	Способен выполнять операции над матрицами		
	у-3	Способен вычислять определители		
	у-4	Умеет составлять уравнения прямых и плоскостей различными способами задания		
	у-5	Способен доказывать теоремы по всем изучаемым разделам и темам курса		
	у-6	Умеет использовать методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях		
	у-7	осуществляет выбор математических методов при решении прикладных задач		
	В-1	Владеет навыками изучения специальной литературы		
	В-2	Владеет навыками самостоятельного пополнения профессиональных знаний		
В-3	Демонстрирует владение методами математического исследования прикладных вопросов по специальности			

## Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, входящей в состав рабочей программы дисциплины *Линейная алгебра*

Направление подготовки	<b>38.03.05 (080500) Бизнес-информатика</b>
Профиль	<b>Информационный бизнес</b>
Квалификация (степень)	<b>Бакалавр</b>
Утверждена	<b>21 декабря 2015 г.</b>

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

Региональный финансово-экономический институт при формировании компетенций студентов направления подготовки 38.03.05 (080500) «Бизнес-информатика» выделяет три этапа формирования компетенции:

- **начальный.** На этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. В целом, знания и умения носят репродуктивный характер. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила. На этом этапе он решает задачи, преимущественно, по образцу. Если студент удовлетворительно отвечает этим требованиям, можно говорить об освоении им базового (начального) уровня компетенции;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но ещё не достигают целевых (итоговых) значений. На этом этапе студент осваивает действия с предметными знаниями в конкретной дисциплине и, часто, в междисциплинарном характере действий. Способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм своих действий, осуществлять саморегуляцию в ходе работы, переносить знания и умения на новые, возникающие в ходе выполнения работ, условия. Успешное прохождение этого этапа позволяет достичь удовлетворительного уровня сформированности компетенции;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых (целевых) показателей по заявленной компетенции. Он осваивает весь необходимый объём знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения и навыки при решении реальных задач и в нестандартных учебных условиях.

Дисциплина имеет целью участие в формировании следующих компетенций (список в соответствии с РУП направления подготовки,

составленным в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 080500 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 января 2010 г., № 27, в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2011 № 1975):

1. ПК-19
2. ПК-20

Этапы формирования компетенций обычно распределены следующим образом:

1. **Начальный** – формируется в процессе изучения отдельных разделов дисциплины, а успешность его освоения определяется с помощью критериев оценивания компетенции, подробно описанной в разделе [2] этого документа.
2. **Основной** – формируется на этапе успешного завершения всех дисциплин, участвующих в процессе формирования компетенции.
3. **Завершающий** – достигается на основании комплексной междисциплинарной работы, в ходе итоговых практик, экзаменов, выполнении дипломной работы и подтверждении успешного овладения компетенцией.

Завершение дисциплины с точки зрения показателей раздела [2] означает успешное освоение как минимум начального уровня овладения компетенцией.

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

Контроль достижения целевых критериев на этапе текущего формирования компетенции при изучении любых дисциплин направления подготовки осуществляется на основании следующих инструментов (средств оценивания):

1. индивидуальные задания расчётного типа;
2. индивидуальные задания графического типа;
3. индивидуальные задания вербального типа;
4. индивидуальные задания расчётно-графического типа;
5. индивидуальные темы рефератов по заданной теме;
6. индивидуальные темы эссе по заданной теме;
7. индивидуальные задания для выполнения контрольных работ;
8. тесты в ЭИОС по темам дисциплины:
  - a. базовый уровень
  - b. высокий уровень
  - c. повышенный уровень

9. задания для выполнения лабораторных работ;
10. вопросы для защиты лабораторных работ;
11. задания для подготовки и защиты докладов;
12. сценарии ролевых игр;
13. сценарии мастер-классов;
14. задания для выполнения курсовых работ (проектов);
15. задания для выполнения научно-исследовательских работ;
16. задания для прохождения практик;
17. вопросы к экзамену;
18. вопросы к государственному экзамену;
19. задания для выполнения выпускных квалификационных работ.

Основными типами промежуточного контроля являются тестирования вербального и невербального типов в ЭИОС РФЭИ.

Эти тесты различаются по характеру стимульного материала.

В вербальных типах заданий основным содержанием работы испытуемых являются операции с понятиями, мыслительные действия, осуществляемые в словесно-логической форме. Составляющие эти методики задания апеллируют к памяти, воображению, мышлению в их опосредованной языковой форме. Они очень чувствительны к различиям в языковой культуре, уровню образования, профессиональным особенностям. Вербальный тип заданий наиболее распространён в компетентностных тестах, тестах достижений, при оценке специальных способностей. Невербальные тесты — это такой тип методик, в которых тестовый материал представлен в наглядной форме (в виде картинок, чертежей, графических изображений и т. п.). От испытуемых требуется понимание вербальных инструкций, само же выполнение заданий опирается на перцептивные и моторные функции.

Невербальные тесты уменьшают влияние языковых различий на результат испытания. Они также облегчают процедуру тестирования испытуемых с нарушением речи, слуха или с умеренным уровнем подготовки. Невербальные тесты широко используются при оценке начального этапа формирования компетенции.

Программа изучения дисциплины составлена таким образом, что успешное её освоение возможно с различными результатами. Все задания разделены на обязательные и необязательные. Успешное выполнение всех обязательных заданий означает достижение удовлетворительного уровня по освоению дисциплины.

Количество обязательных заданий текущего контроля не менее 65% от общего количества заданий. Все обязательные задания предполагают возможность повторного выполнения (как автоматически, так и в ряде случаев по согласованию/дополнительному разрешению). Успешное выполнение всех обязательных заданий гарантирует студенту оценку «удовлетворительно» в зачётной книжке, если изучение этой дисциплины предполагает выставление оценки.



Необязательный уровень включает задания высокой и повышенной (относительно высокой) сложности. Их успешное выполнение необязательно для студента, однако их выполнение непосредственно влияет на оценку по дисциплине, а также более глубокий уровень освоения предметной областью дисциплины. Успешное завершение всех заданий высокой сложности предполагает получение оценки «хорошо», а повышенной сложности «отлично» при оценивании результатов освоения дисциплины.

Текущий подход является формализованным для всех дисциплин направления подготовки «Бизнес-информатика» и **обязателен к применению в рамках текущей дисциплины.**

В связи с различиями в части применения дисциплины на разных формах обучения и конкретных профилях здесь приводятся полные сведения о способе формирования оценки.

1. Если по дисциплине в РУПе не предусмотрен промежуточный контроль (в РУПе по дисциплине указан только ОДИН итоговый экзамен)

**Накопленная оценка по дисциплине** рассчитывается с помощью взвешенной суммы оценок за отдельные формы текущего контроля знаний следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = n_1 \cdot O_{\text{текущий}1} + n_2 \cdot O_{\text{текущий}2} + n_3 \cdot O_{\text{текущий}3} + \dots + n_i \cdot O_{\text{текущий}i}, \text{ где}$$

$O_{\text{текущий}1}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (базовый, минимальный уровень)

$O_{\text{текущий}2}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (высокий уровень освоения)

$O_{\text{текущий}3}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (повышенной сложности)

$O_{\text{текущий}4}$  – оценка за эссе

...

$O_{\text{текущий}i}$  – оценка за реферат, доклад и т.п.

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$  – веса оценок за отдельные формы текущего контроля

( $O_{\text{текущий}1}, O_{\text{текущий}2}, O_{\text{текущий}3}, \dots, O_{\text{текущий}i}$ )

$$n_1=0.6, n_2=0.2, n_3=0.1, n_4=0.1$$

Сумма весов оценок за отдельные формы текущего контроля, которые учитываются в накопленной оценке, должна быть равна единице (нормализуются):

$$\sum n_i = 1$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: **в пользу студента.**

**Результирующая оценка по дисциплине** (которая пойдёт в диплом и является критерием оц) рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = k_1 \cdot O_{\text{накопл}} + k_2 \cdot O_{\text{экс}}, \text{ где}$$

$O_{\text{накопл}}$  – накопленная оценка по дисциплине

$O_{\text{экс}}$  – оценка за экзамен

$k_1$  – вес накопленной оценки по дисциплине

$k_2$  – вес экзаменационной оценки по дисциплине

Сумма весов ( $k_1 + k_2$ ) должна быть равна единице:  $\sum k_i = 1$ , при этом,  $0,2 \leq k_1 \leq 0,8$ . Вес итоговой аттестации не может быть менее 20% от всей

дисциплины.

Для текущей дисциплины  $k_1 = 0,8$

Способ округления экзаменационной и результирующей оценок:  
среднее арифметическое.

2. Если по дисциплине в РУПе предусмотрен промежуточный контроль (в РУПе по дисциплине указано БОЛЕЕ одного экзамена)

Итоговая накопленная оценка по дисциплине рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{накопленная Итоговая}} = (O_{\text{промежуточная 1}} + O_{\text{промежуточная 2}} + \dots + O_{\text{накопленная } i}) : \text{на число этапов,}$$

$O_{\text{промежуточная 1}}$  – промежуточная оценка 1 этапа/модуля

$$O_{\text{промежуточная 1}} = m_1 \cdot O_{\text{накопленная 1 этапа}} + m_2 \cdot O_{\text{промежуточный экзамен 1 этапа}}$$

Сумма весов ( $m_1 + m_2$ ) должна быть равна единице, при этом,  $0,2 \leq m_1 \leq 0,8$

$O_{\text{промежуточная 2}}$  – промежуточная оценка 2 этапа/модуля

$$O_{\text{промежуточная 2}} = m_3 \cdot O_{\text{накопленная 2 этапа}} + m_4 \cdot O_{\text{промежуточный экзамен 2 этапа}}$$

Сумма весов ( $m_3 + m_4$ ) должна быть равна единице, при этом,  $0,2 \leq m_3 \leq 0,8$

$O_{\text{накопленная 1 этапа}}$ ,  $O_{\text{накопленная 2 этапа}}$  рассчитываются по приведенной выше формуле расчета накопленной оценки (за каждый этап)

$O_{\text{накопленная } i}$  – накопленная оценка последнего этапа/модуля перед итоговым экзаменом

$O_{\text{накопленная } i}$  рассчитывается по приведённой выше формуле расчёта накопленной оценки (для последнего этапа/модуля перед итоговым экзаменом)

**Результирующая оценка по дисциплине** (которая идёт в диплом и является одним из критериев оценивания достижения основного этапа освоения компетенции) рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = k_1 \cdot O_{\text{накопленная Итоговая}} + k_2 \cdot O_{\text{Итоговый экз}}$$

$O_{\text{Итоговый экз}}$  – оценка за **ИТОГОВЫЙ** экзамен

Сумма весов ( $k_1 + k_2$ ) должна быть равна единице:  $\sum k_i = 1$ , при этом,  $0,2 \leq k_1 \leq 0,8$

Способ округления накопленных, промежуточных, экзаменационных и результирующей оценок: **среднее арифметическое**

### ***3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности.***

В соответствии с описанием показателей и критериев оценивания, подробно описанные в пункте 2 этого документа, здесь приводится неполный список **примеров** тестовых заданий.

См. приложение 2.1 «Типовые контрольные задания», являющееся частью рабочей программы дисциплины.

#### ***4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций***

Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы (оцениваются знания, умения и навыки);
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и института целиком.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является основным механизмом оценки качества подготовки студентов (согласно требованиям ФГОС) и формой контроля учебной работы студентов.

Оценка качества подготовки студентов осуществляется в двух основных направлениях: оценка уровня освоения дисциплины и оценка компетенций студентов. Предметом оценивания являются знания, умения, компетенции обучающихся.

Промежуточная аттестация студентов проводится по учебной дисциплине в сроки, предусмотренные учебными планами и годовыми календарными учебными графиками в порядке, утверждённом в вузе.

Каждая компетенция формируется на всех этапах обучения студента в процессе изучения ряда дисциплин, а после, использования междисциплинарных знания для выполнения дипломной работы и практик.

Знания, умения и навыки постепенно формируют целевую компетенцию. Поэтому существенно отличаются и методы контроля промежуточной и итоговой оценки достижения компетенций.

Промежуточные методы контроля включают в себя автоматические и неавтоматические методы контроля, такие как тестирование или аттестация/не аттестация по выполнению требуемых видов работ.

С целью определения уровня овладения компетенциями, в заданные логику преподавания дисциплины сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются в соответствии с формой задания (см. п.2 «описание показателей и критериев оценивания...»).

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих условиях:

1. Периодичность проведения оценки (минимум 1 раз на каждую рассматриваемую тему в дисциплине).

2. Многоступенчатость: оценка (как автоматически с помощью ЭИОС или преподавателем) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

### ***5. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций***

Основным критерием итоговой сформированности любой компетенции является успешное завершение обучения студентом, выполнение и защита дипломной работы и государственного экзамена, прохождение и защита практик.

Успешное завершение дисциплины означает достижение очередного шага в формировании компетенции. Критерием успешного завершения дисциплины является как минимум выполнение всех обязательных требований (заданий) из перечня в пункте 2 этого документа. Критерии успешного завершения каждого из заданий определяются в самих заданиях. Примеры заданий можно посмотреть в п.3 этого документа.

Шкалы оценивания предусматривают детальный ответ на вопрос об уровне освоения дисциплины и, посредством оценивания процедур знаний, умений и навыков, показателей оценивания сформированности компетенции.

# Множества

## Проверка знаний. Множества

### Общая группа

Укажите мощность множества  $A$ .

1.  $A$  – множество букв латинского Алфавита

2.  $A = \{a, b, c, 1, 2, 3\}$

3.  $A = B \times C$ , где  $B = \{a, b, c\}$  и  $C = \{1, 2, 3\}$

4.  $A = B \times C$ , где  $|B| = 4$  и  $|C| = 5$

Найдите декартово произведение  $A \times B$  множеств  $A$  и  $B$ .

1.  $A = \{a, b, c\}; B = \{b, e\}$ .

- $\{(a, b), (a, e), (b, e), (b, b), (c, b)\}$
- $\{(b, a), (e, a), (e, b), (b, b), (b, c), (e, c)\}$
- $\{(a, b), (b, e), (a, e), (c, b), (c, e), (b, b)\}$
- $\{(a, b), (a, e), (b, e), (b, b), (c, b), (c, e), (b, a), (e, a), (e, b), (b, b), (b, c), (e, c)\}$

2.  $A = \{1, 2\}; B = \{a, b, c\}$ .

- $\{(1, a), (2, a), (1, b), (2, b), (1, c), (2, c)\}$
- $\{(a, 1), (b, 2), (a, 2), (c, 1), (c, 2), (b, 1)\}$
- $\{(1, b), (1, a), (1, c), (2, b), (2, c)\}$
- $\{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (b, 2), (c, 1), (c, 2), (1, a), (1, a), (2, b), (2, b), (2, c), (2, c)\}$

3.  $A = \{x : 1 \leq x < 2\}; B = \{x : 2 < x \leq 3\}$ .

- $\{(x, x) : x \in A \cap B\}$
- $\{(x, x) : x \in A \cup B\}$
- $\{(x, y) : x \in [1, 2), y \in (2, 3]\}$
- $\{(x, y) : x \in (1, 2), y \in (2, 3)\}$
- $\{(x, y) : x \in [1, 2], y \in [2, 3]\}$
- $\{(x, y) : x \in [2, 3], y \in [1, 2]\}$

# Основы математической логики

## Проверка знаний. Высказывания

### Общая группа

Какие из следующих предложений являются высказываниями?

- Число 8 является простым.
- $x = 5$ .
- Курск имеет более одного миллиона жителей.
- Какой сейчас месяц?
- $2^3 - 1$ .
- В русском алфивите 33 буквы.
- Купите этот диск.
- Мадрид – столица Японии.

Выберите все истинные высказывания:

- Москва – столица России и Москва имеет менее 1 миллиона жителей.
- $5 > 8$  или  $8 > 5$
- Неверно, что  $5 > 8$
- Если 3 является простым числом, то 6 – простое число
- Москва – столица России или Москва имеет менее 1 миллиона жителей.
- Неверно следующее утверждение:  $5 > 8$  или  $8 > 5$
- Если 6 является простым числом, то 20 – простое число

## Проверка знаний. Формулы алгебры высказываний

### Общая группа

Какие из следующих выражений являются формулами алгебры высказываний?

- $A B$
- $(A \wedge \bar{B}) \leftrightarrow \bar{C}$
- $C \leftrightarrow$
- $(A \vee B) \rightarrow C$
- $(A \vee C \rightarrow C$
- $(A \wedge B) \rightarrow C$
- $A \wedge \bar{A} \leftrightarrow B \vee C$

Является ли данная формула тождественно истинной, тождественно ложной, выполнимой?

1.  $(A \wedge B) \rightarrow (A \vee B)$

- выполнимая
- тождественно истинная
- тождественно ложная

2.  $(A \vee B) \rightarrow (A \wedge B)$

- выполнимая
- тождественно истинная
- тождественно ложная

3.  $(A \vee (B \leftrightarrow A)) \wedge (A \rightarrow B)$

- выполнимая
- тождественно ложная
- тождественно истинная

---

4.  $(A \leftrightarrow B) \leftrightarrow ((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A))$



- тождественно ложная
- тождественно истинная
- выполнимая

5.  $\overline{A \vee B} \rightarrow B$

- тождественно истинная
- выполнимая
- тождественно ложная

6.  $(A \vee (B \leftrightarrow A)) \vee (A \rightarrow B)$

- тождественно истинная
- выполнимая
- тождественно ложная

Учитывая приоритеты логических знаков, опустите скобки, где это возможно, в формулах.

1.  $(A \wedge B) \rightarrow (A \vee B)$

- $A \wedge B \rightarrow A \vee B$
- $A \wedge B \rightarrow (A \vee B)$
- $(A \wedge B) \rightarrow A \vee B$
- $(A \wedge B) \rightarrow (A \vee B)$

2.  $((A \wedge B) \wedge C) \wedge D$

- $A \wedge B \wedge C \wedge D$
- $(A \wedge B) \wedge C \wedge D$
- $((A \wedge B) \wedge C) \wedge D$
- $(A \wedge B \wedge C) \wedge D$

3.  $((A \wedge B) \wedge C) \rightarrow (A \leftrightarrow B)$

- $((A \wedge B) \wedge C) \rightarrow A \leftrightarrow B$
- $((A \wedge B) \wedge C) \rightarrow (A \leftrightarrow B)$
- $(A \wedge B \wedge C) \rightarrow A \leftrightarrow B$
- $(A \wedge B) \wedge C \rightarrow (A \leftrightarrow B)$
- $(A \wedge B \wedge C) \rightarrow (A \leftrightarrow B)$
- $A \wedge B \wedge C \rightarrow A \leftrightarrow B$
- $A \wedge B \wedge C \rightarrow (A \leftrightarrow B)$

4.  $((A \vee B) \wedge C) \leftrightarrow (B \rightarrow C)$

- $A \vee B \wedge C \leftrightarrow B \rightarrow C$
- $((A \vee B) \wedge C) \leftrightarrow (B \rightarrow C)$
- $A \vee B \wedge C \leftrightarrow (B \rightarrow C)$
- $(A \vee B) \wedge C \leftrightarrow (B \rightarrow C)$
- $(A \vee B) \wedge C \leftrightarrow B \rightarrow C$
- $(A \vee B \wedge C) \leftrightarrow (B \rightarrow C)$

Даны высказывания  $A$  и  $B$ . Составьте из высказываний  $A$  и  $B$  составное высказывание  $X$  такое, что:

1.  $X$  истинно тогда и только тогда, когда истинно высказывание  $B$  и ложно высказывание  $A$ .

- $\overline{A \rightarrow B}$
- $\overline{B \rightarrow A}$
- $B \rightarrow A$
- $A \rightarrow B$

2.  $X$  истинно тогда и только тогда, когда ложны оба высказывания  $A$  и  $B$ .

- $A \wedge B$
- $\overline{A \vee B}$
- $\overline{A \wedge B}$
- $A \vee B$

3.  $X$  ложно тогда и только тогда, когда высказывания  $A$  и  $B$  имеют противоположные значения.

- $A \leftrightarrow B$
- $\overline{A \leftrightarrow B}$
- $\overline{A \vee B}$
- $\overline{A \wedge B}$

Даны высказывания  $A, B, C$ . Построить из этих высказываний высказывание  $X$  такое, что :

1.  $X$  истинно тогда и только тогда, когда истинны все высказывания  $A, B, C$ .

- $A \wedge B \wedge C$
- $\overline{A \vee B \vee C}$
- $A \vee B \vee C$
- $\overline{A \wedge B \wedge C}$

2.  $X$  истинно тогда и только тогда, когда истинно хотя бы одно из высказываний  $A, B, C$ .

- $A \vee B \vee C$
- $\overline{A \wedge B \wedge C}$
- $\overline{A \vee B \vee C}$
- $A \wedge B \wedge C$

3.  $X$  истинно тогда и только тогда, когда истинны высказывания  $A$  и  $C$  и ложно высказывание  $B$ .

- $\bar{A} \wedge B \wedge C$
- $A \wedge B \wedge C$
- $A \wedge B \wedge \bar{C}$
- $A \wedge \bar{B} \wedge C$

## Проверка знаний. Предикаты

### Общая группа

Определите истинность следующих высказываний, при условии, что  $x, y, z \in \mathbb{R}$ .

1.  $\exists x \exists y x + y = 2$

- ложно
- истинно

2.  $\forall x \forall y x + y = 2$

- ложно
- истинно

3.  $\exists x \forall y x + y = 2$

- ложно
- истинно

4.  $\forall x \exists y x + y = 2$

- истинно
- ложно

Определите, являются ли следующие предложения высказываниями или  $n$ -местными предикатами. Все переменные принадлежат множеству действительных чисел.

1.  $\exists x \exists y x^2 + y^2 = 1$

- двуместный предикат
- одноместный предикат
- высказывание

2.  $\exists x 2x + 5y = 6$

- одноместный предикат
- двуместный предикат
- высказывание

3.  $\forall y x^5 + y^3 = 1$

- двуместный предикат
- одноместный предикат
- высказывание

4.  $\forall x \exists y x + y - z = 1$

- двуместный предикат
- одноместный предикат
- трехместный предикат
- высказывание

5.  $\exists x \forall y \exists z x + y^2 + z = 1$

- двуместный предикат
- одноместный предикат
- трехместный предикат
- высказывание

6.  $\exists x \exists y x = -2y$

- одноместный предикат
- высказывание
- двуместный предикат

# Бинарные отношения

## Проверка знаний. Бинарные отношения

### Общая группа

Дано множество  $A = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$  и совокупность подмножеств

$A_1 = \{a, b, d\}$ ,  $A_2 = \{a, c, e, f\}$ ,  $A_3 = \{f, g, h\}$ ,  $A_4 = \{c, g, h\}$ ,  $A_5 = \{c, f, g\}$ ,  
 $A_6 = \{e, f\}$ ,  $A_7 = \{a, e, f\}$

Отметьте множества, входящие в разбиение множества  $A$ .

- $A_5$
- $A_1$
- $A_7$
- $A_4$
- $A_3$
- $A_6$
- $A_2$

Дано множество  $B = [0, 10]$  и совокупность множеств  $B_1 = [0, 4]$ ,  $B_2 = [4, 10]$ ,

$B_3 = [4, 7]$ ,  $B_4 = (7, 10]$ ,  $B_5 = [7, 10]$ ,  $B_6 = (7, 10)$ ,  $B_7 = (4, 7]$ ,  $B_8 = (0, 7)$ .

Отметьте множества, входящие в разбиение множества  $B$ .

- $B_6$
- $B_1$
- $B_2$
- $B_7$
- $B_4$
- $B_3$
- $B_5$
- $B_8$

На множестве  $M$  задано бинарное отношение  $R$ . Определить, какими из следующих условий: рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность – обладает отношение  $R$ .

1.  $M$  – множество всех людей,  $a R b$  тогда и только тогда, когда  $a$  родился в одном году с  $b$

- рефлексивность
- транзитивность
- антисимметричность
- симметричность

2.  $M = \mathbb{R}$  и  $a R b \leftrightarrow a \leq b$

- симметричность
- транзитивность
- рефлексивность
- антисимметричность

3.  $M = \mathbb{R}$  и  $a R b \leftrightarrow a \neq b$



- симметричность
- антисимметричность
- рефлексивность
- транзитивность

4.  $M = \mathbb{N}$  и  $a R b \leftrightarrow a$  делится на  $b$

- рефлексивность
- транзитивность
- антисимметричность
- симметричность

5.  $M = \mathbb{Z}$  и  $a R b \leftrightarrow a$  и  $b$  взаимно просты

- транзитивность
- симметричность
- рефлексивность
- антисимметричность

# Отображения

## Проверка знаний. Понятие отображения

### Общая группа

Пусть даны множества  $X, Y$  и правило  $f$ . Верно ли, что  $f$  является отображением множества  $X$  в множество  $Y$ ?

1.  $X = \mathbb{R}, Y = \mathbb{R}, f(x) = \ln x$ ;

- является
- не является

2.  $X = \mathbb{Z}, Y = \mathbb{N}, f(x) = x^2$

- не является
- является

3.  $X = \mathbb{N}, Y = \mathbb{N}, f(x) = x^3 + 1$

- является
- не является

4.  $X = \mathbb{Z}, Y = \mathbb{N}, f(x) = x^3 + 1$

- не является
- является

Дано отображение  $f : X \rightarrow Y$ . Является ли оно инъекцией, сюръекцией или биекцией?

1.  $X = \mathbb{R}, Y = \mathbb{R}, f(x) = \cos x$ .

- биекция
- сюръекция
- инъекция

2.  $X = \mathbb{R}, Y = [-1, 1], f(x) = \cos x.$

- биекция
- инъекция
- сюръекция

3.  $X = [0, \frac{\pi}{2}], Y = [-1, 1], f(x) = \cos x.$

- сюръекция
- инъекция
- биекция

4.  $X = \mathbb{R}^+ = \{x \in \mathbb{R} : x > 0\}, Y = \mathbb{R}, f(x) = \ln x$

- биекция
- сюръекция
- инъекция

Даны функции  $f(x) = x^2 + 2x + 3, g(x) = \sin x, h(x) = 5^x.$

Значение функции  $f \circ g$  в точке  $x = 0$  равно

Значение функции  $f \circ h \circ g$  в точке  $x = 0$  равно

Значение функции  $h \circ f$  в точке  $x = -1$  равно