

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе:  
/П.Б. Акмаров/  
" 11 " 04 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Линейная алгебра»

**Специальность:** «Экономическая безопасность»

**Квалификация выпускника:** экономист

**Форма обучения** - очная, заочная

Ижевск 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....</b>	<b>5</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА».....</b>	<b>9</b>
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»* .....</b>	<b>9</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА».....</b>	<b>9</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» .....</b>	<b>10</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» .....</b>	<b>10</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА», ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>11</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА».....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ).....</b>	<b>13</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>38</b>

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цели освоения дисциплины:** получение знаний, формирование умений и навыков, необходимых для формирования общекультурных компетенций выпускника; развитие абстрактно-логического мышления; закладка фундамента для изучения последующих математических дисциплин (математического анализа, теории вероятностей и математической статистики).

Для достижения указанных целей необходимо решение следующих **задач**:

- изучение базовых понятий линейной алгебры и освоение основных методов решения практических задач;
- освоение методов математического моделирования и анализа экономических процессов;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности.

Дисциплина направлена на формирование следующей общекультурной **компетенции**:

- способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Код компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	<p><u>основы линейной алгебры, математической логики, необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое определитель, порядок определителя;</li> <li>- как вычислять определители различных порядков;</li> <li>- основные свойства определителя;</li> <li>- что такое минор, алгебраическое дополнение элемента определителя;</li> <li>- что такое система линейных уравнений, решение системы;</li> <li>- какая система уравнений называется совместной, как исследовать её на совместность (теорема Кронекера-Капелли);</li> <li>- как решить систему линейных уравнений с помощью определителей (метод Крамера);</li> </ul>	<p><u>применять математические методы для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять определители любого порядка;</li> <li>- выполнять основные действия над матрицами (сложение/вычитание, умножение на число, перемножение, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга, приведение к ступенчатому виду);</li> <li>- исследовать системы линейных уравнений на совместность и находить их решение методами: Крамера, матричным и Гаусса;</li> <li>- записать соотношения межотраслевого баланса в матричном виде;</li> <li>- находить матрицу полных затрат, прямых затрат, проверить продуктивность матрицы;</li> </ul>	<p><u>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов:</u></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое матрица, виды матриц, как выполняются основные действия над матрицами (сложение/вычитание, умножение на число, транспонирование, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга, приведение к ступенчатому виду);</li> <li>- как решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы (матричный метод);</li> <li>- как решить систему линейных уравнений методом Гаусса;</li> <li>- что называется межотраслевым балансом, как его записать в матричном виде; что такое матрица полных затрат, как её найти; что такое матрица прямых затрат, как проверить продуктивность матрицы;</li> <li>- что такое квадратичная форма, как её записать в матричном виде, как её проверить на знакоопределённость;</li> <li>- что такое вектор, какие бывают виды векторов, что такое модуль вектора, как его найти; что такое координаты вектора, как по координатам начала и конца вектора найти координаты вектора;</li> <li>- как выполняются основные действия над векторами (сложение/вычитание, умножение на число, скалярное произведение, направляющие косинусы, угол между векторами, проверка на коллинеарность и ортогональность, проекция вектора на вектор);</li> <li>- что называется линейным (векторным) пространством;</li> <li>- какие векторы называются линейно независимыми;</li> <li>- что такое базис линейного пространства, как по координатам векторов проверить, образуют ли они базис пространства; как разложить вектор по базису данного пространства;</li> <li>- что такое линейный оператор, как записать его матрицу; что такое собственный вектор и собственное значение линейного оператора, как их найти;</li> <li>- что такое прямоугольные координаты точки, полярные координаты точки, как перейти от прямоугольных к полярным и наоборот;</li> <li>- как вычислить длину отрезка по координатам его концов, как найти координаты середины отрезка; как найти координаты точки, делящей отрезок в заданном соотношении;</li> <li>- что называется линией на плоскости, порядком линии, уравнением линии;</li> <li>- что такое угловой коэффициент прямой, какие формулы существуют для составления уравнения прямой;</li> <li>- как найти угол между двумя прямыми, в каком случае прямые параллельны, перпендикулярны;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записать квадратичную форму в матричном виде, исследовать её знакоопределённость;</li> <li>- находить координаты, модуль вектора, направляющие косинусы;</li> <li>- выполнять основные действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение, проекция вектора на вектор, угол между векторами, запись в системе орт);</li> <li>- проверять векторы на коллинеарность, ортогональность;</li> <li>- определять, образуют ли векторы базис пространства, разложить вектор по базисным векторам;</li> <li>- записать матрицу линейного оператора, найти образ заданного вектора;</li> <li>- находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора;</li> <li>- изображать точку на плоскости в прямоугольной системе координат, находить расстояние между двумя точками на плоскости, координаты середины отрезка, координаты точки, делящей данный отрезок в заданном соотношении;</li> <li>- составлять уравнение линии на плоскости (прямой, окружности, эллипса, гиперболы, параболы), находить её параметры;</li> <li>- по известному уравнению линии построить её;</li> <li>- изображать точку на плоскости в полярной системе координат, переводить полярные координаты в прямоугольные и наоборот; строить линии в полярной системе координат;</li> <li>- составлять уравнение прямой в пространстве, уравнение плоскости, определять координаты нормального вектора плоскости, координаты направляющего вектора прямой; находить угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой представления экономических задач в матричной и векторной форме;</li> <li>- методикой решения систем линейных уравнений;</li> <li>- методикой решения задач межотраслевого баланса;</li> <li>- методикой представления данных в графическом виде.</li> </ul>
--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое кривая 2-го порядка, какими свойствами обладают точки окружности, эллипса, гиперболы, параболы, какими уравнениями задаются перечисленные кривые, как их построить;</li> <li>- что называется поверхностью в пространстве, уравнением поверхности;</li> <li>- с помощью каких формул можно составить уравнение плоскости;</li> <li>- как найти угол между двумя плоскостями, в каком случае плоскости параллельны, перпендикулярны;</li> <li>- как составить уравнение прямой в пространстве, как найти угол между двумя прямыми в пространстве, в каком случае прямые параллельны, перпендикулярны;</li> <li>- как найти угол между прямой и плоскостью, в каком случае они параллельны, перпендикулярны.</li> </ul>		
--	--	--

Специалист по направлению подготовки (специальности) «Экономическая безопасность» в соответствии с видом профессиональной деятельности должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

в области информационно-аналитической деятельности:

- обработка массивов статистических данных, экономических показателей, характеризующих социально-экономические процессы в соответствии с поставленной задачей, анализ, интерпретация, оценка полученных результатов и обоснование выводов;

- моделирование экономических процессов в целях анализа и прогнозирования угроз экономической безопасности.

В других видах деятельности (расчётно-экономической, проектно-экономической, научно-исследовательской) знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» применяются в проведении расчётов различных экономических показателей, их оценки и анализа.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Линейная алгебра» входит в базовую часть образовательной программы подготовки специалистов по направлению "Экономическая безопасность". Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объёме общеобразовательной средней школы.

### Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Содержательно-логические связи	
название учебных дисциплин (модулей), практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
	Математический анализ. Теория вероятностей и математическая статистика. Эконометрика. Основы финансовых вычислений. Методы оптимальных решений. Статистика.

### 3. Структура и содержание дисциплины «Линейная алгебра»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Семестр	Форма обучения	Ауд.	СРС	Лекции	Практические занятия	Контроль	Всего
1	Очная	70	38	30	40	Зачёт	108
	Заочная	10	94	4	6	Зачёт 4	

#### 3.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	контроль	
<b>Очная форма обучения</b>									
1	1	1-4	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	34	10	12	12	-	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, проверочные и контрольные работы, вопросы по теории, обратная связь на лекции.
2		5-8	Векторная алгебра.	26	8	10	8	-	
3		9-13	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	38	10	14	14	-	
4		14-15	Комплексные числа	10	2	4	4	-	
<b>ИТОГО</b>				<b>108</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>Промежуточная аттестация – ЗАЧЕТ</b>
<b>Заочная форма обучения</b>									
1	1	1-4	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	34	2	2	29	1	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, проверочные и контрольные работы, вопросы по теории, обратная связь на лекции.
2		5-8	Векторная алгебра.	26	1	2	22	1	
3		9-13	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	38	1	2	34	1	
4		14-15	Комплексные числа	10	-	-	9	1	
<b>ИТОГО</b>				<b>108</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>94</b>	<b>4</b>	<b>Промежуточная аттестация – ЗАЧЕТ</b>

#### 3.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	
		ОПК-1	общее количество компетенций
1. Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	34	+	1
2. Векторная алгебра.	26	+	1

3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	38	+	1
4. Комплексные числа	10	+	1

### 3.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители 2-го и 3-го порядков, способы их вычисления. Матрицы и действия над ними. Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, Гаусса, обратной матрицы. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Квадратичные формы.
2	Векторная алгебра.	Действия над векторами, коллинеарность и перпендикулярность векторов. Векторное пространство. Линейная независимость векторов, базис пространства. Линейные операторы, их собственные значения и векторы.
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	Прямая на плоскости, кривые 2-го порядка. Прямая и плоскость в пространстве. Полярная система координат.
4	Комплексные числа.	Комплексные числа. Модуль, аргумент, различные формы записи, действия над комплексными числами.

### 3.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
Очная форма обучения			
1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители 2-го и 3-го порядков, способы их вычисления. Матрицы и действия над ними (сложение/вычитание, умножение на число, перемножение, транспонирование, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга матрицы). Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, Гаусса, обратной матрицы. Квадратичные формы. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	12
2	Векторная алгебра.	Действия над векторами: сложение/вычитание, умножение на число, произведение: скалярное, векторное, смешанное. Коллинеарность и ортогональность векторов. Линейная независимость векторов, базис векторного пространства, разложение вектора по базису. Линейные операторы, их собственные значения и векторы.	10
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.	Прямая на плоскости: угол наклона, угловой коэффициент. Различные уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости, угол между ними. Кривые 2 порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Аналитическая геометрия в пространстве: прямая и плоскость в пространстве, их взаимное расположение. Полярная система координат.	14
4	Комплексные числа.	Комплексные числа (понятие, модуль, аргумент). Действия над комплексными числами: сложение/вычитание, умножение на	4

		число, перемножение, возведение в степень. Различные формы записи комплексного числа (алгебраическая, показательная, тригонометрическая).	
ИТОГО			40
Заочная форма обучения			
1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители 2-го и 3-го порядков, способы их вычисления. Матрицы и действия над ними (сложение/вычитание, умножение на число, перемножение, транспонирование, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга матрицы). Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, Гаусса, обратной матрицы.	2
2	Векторная алгебра.	Действия над векторами: сложение/вычитание, умножение на число, произведение: скалярное, векторное, смешанное. Коллинеарность и ортогональность векторов.	2
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.	Прямая на плоскости: угол наклона, угловой коэффициент. Различные уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости, угол между ними. Кривые 2 порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	2
ИТОГО			6

### 3.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Очная форма обучения				
1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	12	Работа с учебной литературой, лекционным материалом, подготовка к устному опросу по теории. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию.	Опрос по теории на практических занятиях, обратная связь на лекциях, проведение текущих проверочных и контрольных работ, оценка работы у доски, проверка домашнего задания. Тестирование.
2	Векторная алгебра.	8		
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.	14		
4	Комплексные числа.	4		
ИТОГО		38		
Заочная форма обучения				
1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.	29	Работа с учебной литературой, лекционным материалом, подготовка к устному опросу по теории. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию.	Проверка контрольной работы.
2	Векторная алгебра.	22		
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.	34		
4	Комплексные числа.	9		
ИТОГО		94		



#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра»**

- 1) Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра».
- 2) Кузнецова, О.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета / О.В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 92 с. – Режим доступа: [portal.izhgsha.ru/docs/15012018\\_22753.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/15012018_22753.pdf)
- 3) Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

#### **5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра»\***

\*Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

#### **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Линейная алгебра»**

##### **6.1 Основная литература**

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман, ред.: Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 482 с. – (Золотой фонд российских учебников). – ISBN 978-5-238-00991-9 . – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/351744>
2. Кузнецова, О.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета / О.В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 92 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/357516>

##### **6.2 Дополнительная литература**

1. Практикум по математике [Электронный ресурс] / О. В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 56 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/357517>
2. Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Линейная алгебра»**

Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>

Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>

Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>

Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>

Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Линейная алгебра»**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Линейная алгебра». Учебники, учебные пособия, методические указания, размещённые в электронно-библиотечных системах, доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если Вы выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Изучение дисциплины предусматривает еженедельную лекцию и еженедельное практическое занятие, завершается зачётом. На первом занятии преподаватель ознакомит Вас с условиями получения зачёта.

Для изучения дисциплины необходимо иметь две тетради объёмом не менее 48 листов – одна для конспектов лекций, другая – для практических занятий и выполнения домашних заданий. На лекционное занятие нужно приносить с собой только лекционную тетрадь, на практическое занятие – обе тетради.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий в соответствии с расписанием. Перед лекцией рекомендуется просмотреть конспект предыдущей лекции, во время конспектирования нужно помечать моменты, вызвавшие затруднения, затем разобраться с ними самостоятельно, используя рекомендованную литературу, или обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к практическому занятию нужно:

- выполнить все заданные на дом задания, при возникновении затруднений можно обратиться к преподавателю (прийти на консультацию, которую преподаватель проводит еженедельно в течение семестра);

- подготовиться к устному опросу по пройденной на предыдущем практическом занятии теме (повторить определения, теоремы и т.д.);

- просмотреть лекцию по теме предстоящего практического занятия.

В случае пропуска практического занятия необходимо получить у преподавателя задания по пропущенной теме и выполнить их.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением применять полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Линейная алгебра», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Линейная алгебра»

Тип аудитории	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы.
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Практики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Общее помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Линейная алгебра**

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

Таблица 1.1. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочные средства		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
Определители, матрицы, системы линейных уравнений	ОПК-1	Вопросы №№ 1-16	Задачи №№ 1-9	Тест 1 (1-8) Тест 2 (1-8) Кейсы (1-3)
Векторная алгебра		Вопросы №№ 20-39	Задачи №№ 10-18	Тест 1 (9-12) Тест 2 (9-10,12-13)
Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		Вопросы №№ 40-64	Задачи №№ 19-43	Тест 1 (13-22) Тест 2 (16,18,19-23)
Комплексные числа		Вопросы №№ 66-69	Задачи №№ 44	Тест 1 (23-25) Тест 2 (24-25)

Дисциплина направлена на формирование следующей общекультурной компетенции:

- способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач (ОПК-1).

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1-й этап: формирование базы теоретических знаний.

2-й этап: формирование практических умений.

3-й этап: формирование навыков решения комплексных математических и прикладных экономических задач.

Таблица 1.2 – Этапы формирования компетенции

Код компетенции	Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК-1	<p><u>основы линейной алгебры, математической логики, необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое определитель, порядок определителя;</li> <li>- как вычислять определители различных порядков;</li> <li>- основные свойства определителя;</li> <li>- что такое минор, алгебраическое дополнение элемента определителя;</li> <li>- что такое система линейных уравнений, решение системы;</li> <li>- какая система уравнений называется совместной, как исследовать её на совместность (теорема Кронекера-Капелли);</li> </ul>	<p><u>применять математические методы для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять определители любого порядка;</li> <li>- выполнять основные действия над матрицами (сложение/вычитание, умножение на число, перемножение, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга, приведение к ступенчатому виду);</li> <li>- исследовать системы линейных уравнений на совместность и находить их решение методами: Крамера, матричным и Гаусса;</li> <li>- записать соотношения межотраслевого баланса в матричном виде;</li> </ul>	<p><u>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономиче-</u></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- как решить систему линейных уравнений с помощью определителей (метод Крамера);</li> <li>- что такое матрица, виды матриц, как выполняются основные действия над матрицами (сложение/вычитание, умножение на число, транспонирование, нахождение обратной матрицы, нахождение ранга, приведение к ступенчатому виду);</li> <li>- как решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы (матричный метод);</li> <li>- как решить систему линейных уравнений методом Гаусса;</li> <li>- что называется межотраслевым балансом, как его записать в матричном виде; что такое матрица полных затрат, как её найти; что такое матрица прямых затрат, как проверить продуктивность матрицы;</li> <li>- что такое квадратичная форма, как её записать в матричном виде, как её проверить на знакоопределённость;</li> <li>- что такое вектор, какие бывают виды векторов, что такое модуль вектора, как его найти; что такое координаты вектора, как по координатам начала и конца вектора найти координаты вектора;</li> <li>- как выполняются основные действия над векторами (сложение/вычитание, умножение на число, скалярное произведение, направляющие косинусы, угол между векторами, проверка на коллинеарность и ортогональность, проекция вектора на вектор);</li> <li>- что называется линейным (векторным) пространством;</li> <li>- какие векторы называются линейно независимыми;</li> <li>- что такое базис линейного пространства, как по координатам векторов проверить, образуют ли они базис пространства; как разложить вектор по базису данного пространства;</li> <li>- что такое линейный оператор, как записать его матрицу; что такое собственный вектор и собственное значение линейного оператора, как их найти;</li> <li>- что такое прямоугольные координаты точки, полярные координаты точки, как перейти от прямоугольных к полярным и наоборот;</li> <li>- как вычислить длину отрезка по координатам его концов, как найти координаты середины отрезка; как найти координаты точки, делящей отрезок в заданном соотношении;</li> <li>- что называется линией на плоскости, порядком линии, уравнением линии;</li> <li>- что такое угловой коэффициент прямой, какие формулы существуют для составления уравнения прямой;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить матрицу полных затрат, прямых затрат, проверить продуктивность матрицы;</li> <li>- записать квадратичную форму в матричном виде, исследовать её знакоопределённость;</li> <li>- находить координаты, модуль вектора, направляющие косинусы;</li> <li>- выполнять основные действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение, проекция вектора на вектор, угол между векторами, запись в системе орт);</li> <li>- проверять векторы на коллинеарность, ортогональность;</li> <li>- определять, образуют ли векторы базис пространства, разложить вектор по базисным векторам;</li> <li>- записать матрицу линейного оператора, найти образ заданного вектора;</li> <li>- находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора;</li> <li>- изображать точку на плоскости в прямоугольной системе координат, находить расстояние между двумя точками на плоскости, координаты середины отрезка, координаты точки, делящей данный отрезок в заданном соотношении;</li> <li>- составлять уравнение линии на плоскости (прямой, окружности, эллипса, гиперболы, параболы), находить её параметры;</li> <li>- по известному уравнению линии построить её;</li> <li>- изображать точку на плоскости в полярной системе координат, переводить полярные координаты в прямоугольные и наоборот; строить линии в полярной системе координат;</li> <li>- составлять уравнение прямой в пространстве, уравнение плоскости, определять координаты нормального вектора плоскости, координаты направляющего вектора прямой; находить угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.</li> </ul>	<p><u>ских явлений и процессов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой представления экономических задач в матричной и векторной форме;</li> <li>- методикой решения систем линейных уравнений;</li> <li>- методикой решения задач межотраслевого баланса;</li> <li>- методикой представления данных в графическом виде.</li> </ul>
---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- как найти угол между двумя прямыми, в каком случае прямые параллельны, перпендикулярны;</li> <li>- что такое кривая 2-го порядка, какими свойствами обладают точки окружности, эллипса, гиперболы, параболы, какими уравнениями задаются перечисленные кривые, как их построить;</li> <li>- что называется поверхностью в пространстве, уравнением поверхности;</li> <li>- с помощью каких формул можно составить уравнение плоскости;</li> <li>- как найти угол между двумя плоскостями, в каком случае плоскости параллельны, перпендикулярны;</li> <li>- как составить уравнение прямой в пространстве, как найти угол между двумя прямыми в пространстве, в каком случае прямые параллельны, перпендикулярны;</li> <li>- как найти угол между прямой и плоскостью, в каком случае они параллельны, перпендикулярны.</li> </ul>		
---	--	--

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Таблица 2.1. - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций на различных этапах их формирования.

Код компетенции	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования	Показатели оценивания уровня сформированности компетенций		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1	<p><b>1-й этап</b></p> <p><b>Знать:</b> основы линейной алгебры, математической логики, необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения алгебры и геометрии (определитель, матрица, система линейных уравнений, вектор, прямая, кривая 2-го порядка);</li> <li>- какой-либо способ вычисления определителя 3-го порядка;</li> <li>- как выполняются простейшие действия над матрицами;</li> <li>- методы решения систем линейных уравнений;</li> <li>- как выполняются простейшие действия над векторами;</li> <li>- простейшие уравнения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения алгебры и геометрии (определитель, матрица, система линейных уравнений, вектор, прямая, кривая 2-го порядка);</li> <li>- способы вычисления определителя любого порядка;</li> <li>- как выполняются все основные действия над матрицами;</li> <li>- все методы решения систем линейных уравнений;</li> <li>- как выполняются все основные действия над векторами;</li> <li>- как выполняются все</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- всё, что перечислено в вопросах для проверки знаний по дисциплине «Линейная алгебра».</li> </ul>



		<p>стандартных линий на плоскости (прямая, окружность, эллипс, гипербола, парабола); как построить эти линии.</p>	<p>основные действия над линейными операторами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как выполняются все основные действия над квадратичными формами;</li> <li>- уравнения стандартных линий на плоскости (прямая, окружность, эллипс, гипербола, парабола); как построить эти линии.</li> <li>- уравнения прямой в пространстве, уравнения плоскости; как найти угол между прямыми, плоскостями, между прямой и плоскостью.</li> </ul>	
	<p><b>2-й этап</b> <b>Уметь:</b> применять математические методы для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять определители 2-го и 3-го порядков;</li> <li>- выполнять простейшие действия над матрицами (сложение, вычитание, умножение на число);</li> <li>- решать систему линейных уравнений каким-либо методом;</li> <li>- выполнять основные действия над векторами (координаты, модуль вектора, сложение, вычитание векторов, умножение на число);</li> <li>- записать матрицу квадратичной формы;</li> <li>- записать линейный оператор в матричной форме;</li> <li>- изобразить точку на плоскости в прямоугольной и полярной системах координат; найти расстояние между точками, координаты середины отрезка;</li> <li>- решать простейшие задачи на составление уравнения линии на плоскости;</li> <li>- строить на плоскости простейшие линии: прямую, окружность, эллипс, гиперболу, параболу;</li> <li>- по заданному уравнению плоскости написать координаты его нор-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять определители любого порядка;</li> <li>- выполнять все основные действия над матрицами, включая нахождение обратной матрицы, ранга матрицы;</li> <li>- решать систему линейных уравнений какими-либо двумя методами;</li> <li>- записать квадратичную форму в матричном виде, исследовать её знакоопределённость;</li> <li>- выполнять все основные действия над векторами;</li> <li>- записать матрицу линейного оператора, найти образ заданного вектора;</li> <li>- составлять уравнение линии на плоскости (прямой, окружности, эллипса, гиперболы, параболы), находить их параметры; строить линии (простейшие и смещённые);</li> <li>- выполнять все действия с прямоугольными и полярными координатами;</li> <li>- составлять уравнение прямой в пространстве, уравнение плоскости, определять координаты нормального вектора плоскости, координаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять определители любого порядка всеми методами (метод треугольников, метод добавления строк (столбцов), метод разложения по элементам строки (столбца));</li> <li>- выполнять все основные действия над матрицами;</li> <li>- решать системы линейных уравнений всеми методами (метод Крамера, матричный, метод Гаусса);</li> <li>- решать задачу межотраслевого баланса;</li> <li>- выполнять все действия с квадратичными формами (записать матрицу формы, исследовать на знакоопределённость);</li> <li>- выполнять все действия над векторами (простейшие действия + разложение по базису);</li> <li>- выполнять все действия с линейными операторами (записать матрицу линейного оператора, найти образ заданного вектора; находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора);</li> <li>- составлять уравнение всех стандартных линий</li> </ul>

		мального вектора, по уравнению прямой в пространстве - координаты её направляющего вектора.	направляющего вектора прямой; находить угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.	на плоскости (прямой, окружности, эллипса, гиперболы, параболы), в том числе смещённых, находить их параметры; - по известному уравнению линии построить её; - выполнять все действия с прямоугольными и полярными координатами; - выполнять все действия с уравнением прямой в пространстве и с уравнением плоскости; строить прямую и плоскость.
	<b>3-й этап</b> <b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.	- методикой представления экономических задач в матричной и векторной форме; - методикой представления данных в графическом виде.	- методикой представления экономических задач в матричной и векторной форме; - методикой решения систем линейных уравнений; - методикой представления данных в графическом виде.	- методикой представления экономических задач в матричной и векторной форме; - методикой решения систем линейных уравнений; - методикой решения задач межотраслевого баланса; - методикой представления данных в графическом виде.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

**1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тестовые задания на уровне понимания сути – удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5) ⇒ зачтено.

## **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5) ⇒ зачтено.

## **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5) ⇒ зачтено.

На основании приведенных показателей уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования определяется методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине:

- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, посредством (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) овладевшему элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему знания, умения и владения по основному программному материалу по дисциплине «Линейная алгебра» в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допускающему неточности в соответствующих ответах на экзамене;

- оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему (в целом проведена серьезная работа, но с некоторыми недочётами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему полные знания, умения и владения по всему программному материалу по дисциплине «Линейная алгебра», освоившему основную рекомендуемую литературу, показавшему стабильный характер знаний, умений, навыков и способному к их самостоятельному применению, обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

- оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему (показавшему блестящие результаты с незначительными недочетами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу по дисциплине «Линейная алгебра», освоившему основную и дополнительную литературу, показавшему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков;

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему (требуется выполнение значительного объёма дополнительной работы, либо повтора курса в установленном порядке) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть имеющему существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материалу по дисциплине «Линейная алгебра», допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на экзамене, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки по данной дисциплине;

- оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «удовлетворительно» до «отлично»;

- оценка «не зачтено» соответствует критериям оценки «неудовлетворительно».

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Вопросы для оценки знаний (1-й этап)**

1. Как вычисляется определитель 2, 3 порядка?
2. Что такое минор и алгебраическое дополнение элемента определителя?
3. Что называется решением системы уравнений?
4. Какая система называется совместной, несовместной, однородной, неоднородной?
5. Каким образом можно решить систему линейных уравнений с помощью определителей? Как называется этот метод решения?
6. Какие виды матриц существуют?
7. Любые ли матрицы можно сложить, вычесть, перемножить?
8. Как найти обратную матрицу? Как проверить, верно ли найдена обратная матрица?
9. Как можно применить обратную матрицу при решении систем линейных уравнений?
10. Любые ли системы линейных уравнений можно решить с помощью обратной матрицы?
11. Что называется рангом матрицы? Как его найти?
12. В чём состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
13. Какие уравнения называют соотношениями баланса? Как их записать в матричном виде?
14. Какова основная задача межотраслевого баланса? Как её решить?
15. Какая матрица называется матрицей прямых затрат, полных затрат?
16. Как проверить продуктивность матрицы прямых затрат?
17. Что такое квадратичная форма? Как её записать в матричном виде?
18. В каком случае квадратичная форма называется положительно определённой, отрицательно определённой?
19. Каковы критерии проверки знакоопределённости квадратичной формы?
20. Как найти координаты вектора, зная координаты его начала и конца?
21. Как вычислить модуль вектора?
22. Что такое орт вектора?
23. Какие векторы называются равными, коллинеарными, сонаправленными, противоположно направленными, компланарными?
24. Как найти проекцию вектора на ось, на вектор?
25. Что такое направляющие косинусы вектора? Как их найти?
26. Как сложить/вычесть векторы, умножить вектор на число, если известны координаты векторов?
27. Что называется скалярным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов?
28. Что является условием коллинеарности и перпендикулярности векторов?
29. Что называется векторным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как вычислить площадь прямоугольника, треугольника с помощью векторного произведения?

30. Что называется смешанным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как вычислить объём параллелепипеда, пирамиды с помощью смешанного произведения?
31. Что такое векторное пространство?
32. Что такое линейная комбинация векторов? В каком случае векторы называются линейно независимыми? Линейно зависимыми?
33. Что такое размерность пространства, базис, разложение вектора по базису?
34. Как проверить, образуют ли данные векторы базис пространства? Как разложить данный вектор по этому базису?
35. Что такое линейный оператор, образ, прообраз, матрица оператора?
36. Как найти образ заданного вектора, зная матрицу оператора?
37. Какой вектор называется собственным вектором линейного оператора?
38. Что такое собственное значение линейного оператора?
39. Как найти собственное значение и собственный вектор линейного оператора?
40. Напишите формулу для нахождения координат середины отрезка.
41. Что называется уравнением линии на плоскости?
42. Что такое угловой коэффициент прямой?
43. Какие свойства углового коэффициента прямой существуют?
44. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом. Объясните значение каждого параметра в уравнении.
45. Напишите уравнение прямой с известным угловым коэффициентом, проходящей через заданную точку.
46. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
47. Напишите уравнение прямой «в отрезках». Напишите общее уравнение прямой.
48. Как найти уравнение прямой, проходящей через заданную точку параллельно (перпендикулярно) данной прямой?
49. Как построить на плоскости область решений линейного неравенства  $Ax + By + C \geq 0$ ?
50. Какая кривая на плоскости называется кривой 2-го порядка?
51. Дайте определения окружности, эллипса, гиперболы, параболы и их канонические уравнения.
52. Как задаётся полярная система координат?
53. Как найти полярные координаты точки, заданной в прямоугольной системе координат?
54. Как найти прямоугольные координаты точки, заданной в полярной системе координат?
55. Напишите уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору.
56. Напишите уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
57. Как найти угол между двумя плоскостями?
58. Сформулируйте условие параллельности двух плоскостей.
59. Напишите уравнения прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.
60. Напишите уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданную точку параллельно данному вектору.
61. Напишите параметрические уравнения прямой в пространстве.
62. Как найти уравнение плоскости, проходящей перпендикулярно заданной прямой?
63. Как найти уравнение прямой, проходящей перпендикулярно заданной плоскости?
64. Как найти угол между прямой и плоскостью?
65. Что такое комплексное число?

66. Как найти модуль и аргумент комплексного числа?  
 67. Какие комплексные числа называются сопряжёнными?  
 68. Запишите формы записи комплексного числа: алгебраическую, показательную, тригонометрическую?  
 69. Как перемножить, разделить комплексные числа в алгебраической, показательной, тригонометрической формах?

### Задачи для оценки умений (2-й этап)

1. Дана матрица  $A$ . Найти  $A_{32}$ .

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \\ 0 & 8 & 1 & 2 \\ -2 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Дана матрица  $A$ . Найти  $M_{14}$ .

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 & -1 \\ 6 & 3 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 & 2 \\ 1 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти  $AB$  и  $BA$ :

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

4. Найти  $A^{-1}$  и сделать проверку:

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

5. Найти  $AB+E$ :

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

6. Найти определитель матрицы  $A=2B-3C$ , если  $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} -4 & 6 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

7. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\text{а) } \begin{cases} 6x+5y=-7, \\ 3x-2y=1. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x-3y+4z=5, \\ 3x+4y-2z=-8, \\ x-6y+5z=7. \end{cases}$$

8. Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы:

$$\text{а) } \begin{cases} 6x+5y=-7, \\ 3x-2y=1. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x-3y+4z=5, \\ 3x+4y-2z=-8, \\ x-6y+5z=7. \end{cases}$$

9. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 6x+5y=-7, \\ 3x-2y=1. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x-3y+4z=5, \\ 3x+4y-2z=-8, \\ x-6y+5z=7. \end{cases}$$

10. Даны векторы  $\vec{a} = (-2; 1)$  и  $\vec{b} = (3; 4)$ . Построить на координатной плоскости векторы  $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$  и  $\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b}$ . Найти координаты и модули векторов  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$ .

11. На векторах  $\vec{a} = (5; -1; 3)$  и  $\vec{b} = (0; -6; 4)$  построен параллелограмм. Найти длины его диагоналей.

12. На векторах  $\vec{a} = (4; -3; 0)$  и  $\vec{b} = (2; 5; -5)$  построен параллелограмм. Найти угол между его диагоналями.

13. Дан треугольник ABC: A(-2; 3; 4), B(8; -1; 0) и C(6; 1; 4). Найти угол между стороной AB и медианой AM.

14. Даны единичные векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , угол между которыми равен  $60^\circ$ . Найти  $(3\vec{a} - \vec{b})^2$ .

15. Найти проекцию вектора  $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$  на вектор  $\vec{a}$ , если  $\vec{a} = (5; -1; 4)$  и  $\vec{b} = (0; -3; 6)$ .

16. Проверить, образуют ли данные векторы базис пространства. Если да, то найти разложение вектора  $\vec{x}$  в этом базисе:

$$\text{а) } \vec{a} = (-3; 2), \vec{b} = (1; 5), \vec{x} = (-5; -9).$$

$$\text{б) } \vec{a} = (1; -2; 4), \vec{b} = (4; -5; 6), \vec{c} = (1; 2; -3), \vec{x} = (5; 3; -5).$$

17. Найти координаты вектора  $\vec{y} = \tilde{A}(\vec{x})$ , если оператор задан матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \vec{x} = (2; -1).$$

18. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей A:

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 8 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

19. Найти угловой коэффициент прямой  $4x+5y-2=0$  и построить её.

20. Даны точки A(-3;5) и B(4;7). Найти длину отрезка AB и уравнение прямой AB.

21. Найти уравнение прямой, проходящей через точку A(6;-1) и середину отрезка MN, если M(0;4), N(-2;6).

22. Найти уравнение прямой, проходящей через точку K(-4;1) параллельно прямой  $3x-5y+1=0$ .

23. Найти уравнение прямой, проходящей через точку C(7;-2) перпендикулярно прямой  $2x+9y-10=0$ .

24. Найти угол между прямыми  $y=5-4x$  и  $7x-4y+5=0$ .

25. Найти уравнение окружности, центр которой находится в точке  $A(-5;7)$ , проходящей через точку  $B(2;4)$ .

26. Найти уравнение окружности, для которой отрезок  $AB$  является диаметром:  $A(7;-8)$ ,  $B(5;0)$ .

27. Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением:

$$x^2+y^2+6x-4y+9=0.$$

28. Построить кривую:  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ .

29. Построить кривую:  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ .

30. Построить кривую:  $y^2 = -10x$ .

31. Построить кривую:  $x^2 = 6y$ .

32. Определить тип кривой и построить её:

а)  $x^2+4y^2-16=0$ ,

б)  $x^2+4y^2-6x+8y-3=0$ ,

в)  $x^2+y^2+10x-4y+13=0$ ,

г)  $x^2+4x+2y+4=0$ .

33. Найти полярные координаты заданных точек:

$$A(1;-\sqrt{3}), B(5;5), C(-3;\sqrt{3}).$$

34. Найти прямоугольные координаты точек, заданных в полярной системе координат:

$$A(45^\circ;4), B(-120^\circ;3).$$

34. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-2; 7; 1)$  перпендикулярно вектору  $\overline{AB}$ , если  $A(-3; 0; 1)$ ,  $B(2; 3; -6)$ .

35. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(4; 5; -1)$  параллельно плоскости  $4x+7y-3z+5=0$ .

36. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(-3; 1; -3)$ ,  $B(2; 5; 1)$ ,  $C(6; -1; 4)$ .

37. Найти угол между плоскостями:  $3x+5y-2z+7=0$  и  $4x-5z+9=0$ .

38. При каком  $\alpha$  плоскости перпендикулярны:  $3x-6\alpha y+2z-3=0$  и  $\alpha x-5y+4z-6=0$ ?

39. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-5; 4; 1)$  перпендикулярно плоскости  $3x-7y+5z-8=0$ .

40. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $B(5; 6; -3)$  перпендикулярно прямой

$$\frac{x}{-8} = \frac{y-3}{2} = \frac{z+5}{1}.$$

41. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(4; 7; -2)$  параллельно вектору  $\overline{AB}$ , если  $B(0; -5; 3)$ .

42. Найти угол между прямой  $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z-7}{0}$  и плоскостью  $3x+y-4z-1=0$ .

43. Найти координаты точки пересечения прямой  $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{-4} = \frac{z+1}{3}$  и плоскости  $x-2y+z-3=0$ .

44. Изобразить комплексное число на плоскости, найти его модуль и аргумент:

а)  $z = -2 + 2i$

б)  $z = 3 - 5i$



## Тесты и кейсы для оценки навыков (3-й этап)

### Тест 1

Задание № 1. Определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 5 \\ k & 6 \end{vmatrix}$  равен нулю при  $k$ , равном ...

- 1) 2,4;
- 2) 0;
- 3) -2,4;
- 4) 1.

Задание № 2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 & 2 \\ -1 & 4 & 1 & 0 \\ 6 & 2 & 1 & 3 \\ -2 & 1 & 5 & -1 \end{pmatrix}$ . Тогда  $M_{33}$  равно ...

- 1) 3;
- 2) -16;
- 3) -3;
- 4) -14.

Задание № 3. Даны матрицы:  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -5 \\ 0 & -3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -3 & -3 & 7 \\ 2 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 3 \\ -5 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ .

Тогда матрица  $D=2A+B-C$  имеет вид ...

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

Задание № 4. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ . Тогда произведение матриц  $AB$  равно ...

- 1)  $\begin{pmatrix} -8 & 12 \\ -15 & -3 \end{pmatrix}$ ;
- 2)  $\begin{pmatrix} -27 & 9 \end{pmatrix}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $\begin{pmatrix} -17 \\ 17 \end{pmatrix}$ .

Задание № 5. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5\lambda & -3 \\ -1,5 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $B$  будет обратной к матрице  $A$  при  $\lambda$ , равном ...

- 1) 1;
- 2) 0,5;
- 3) 0;
- 4) 1/20.

Задание № 6. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & -9 & 6 & 12 \\ 1 & -3 & 2 & 4 \\ -2 & 6 & -4 & -8 \end{pmatrix}$  равен ...

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

Задание № 7. Дана система линейных уравнений: 
$$\begin{cases} 3x + 2y - z = 1, \\ x - y + \lambda z = 0, \\ 2x - 2y + 3z = 0. \end{cases}$$

Эту систему нельзя решить методом Крамера при  $\lambda$ , равном ...

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

Задание № 8. Установите соответствие между системой линейных уравнений и её расширенной матрицей:

1)  $\begin{cases} 5x - y + 2z = 0, \\ 3x + 4z = 7, \\ x + 5y - 6z = 3. \end{cases}$       1)  $\left( \begin{array}{ccc|c} 5 & -1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 4 & 7 \\ 1 & 5 & -6 & -1 \end{array} \right);$

2)  $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = -6, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 0, \\ 2x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$       2)  $\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 & 3 \\ 5 & 0 & -7 & 0 \end{array} \right);$

3)  $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 = 4, \\ 3x_1 + 8x_2 = -1. \end{cases}$       3)  $\left( \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & -1 & -6 \\ 4 & -1 & 5 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & 1 \end{array} \right);$

4)  $\begin{cases} 2x + y = 1, \\ 3y - 2z = 3, \\ 5x - 7z = 0. \end{cases}$       4)  $\left( \begin{array}{cc|c} 5 & -2 & 4 \\ 3 & 8 & -1 \end{array} \right);$

5)  $\left( \begin{array}{ccc|c} 5 & -1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 4 & 7 \\ 1 & 5 & -6 & 3 \end{array} \right);$

Задание № 9. Собственные значения линейного оператора, заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ ,

равны ...

- 1)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 3$ ;
- 2)  $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = 3$ ;
- 3)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -3$ ;
- 4)  $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = -3$ .

Задание № 10. Даны точки  $A(2;3;1)$  и  $B(3;4;1)$ . Тогда длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна ...

- 1)  $\sqrt{78}$ ;
- 2)  $\sqrt{2}$ ;

- 3) 2;
- 4) 19.

Задание № 11. Даны векторы  $\vec{a}=(0;-3;1)$  и  $\vec{b}=(1;4;2)$ . Тогда их линейная комбинация  $\vec{b}-2\vec{a}$  равна ...

- 1)  $(1;-2;0)$ ;
- 2)  $(1;-2;4)$ ;
- 3)  $(1;10;0)$ ;
- 4)  $(1;7;2)$ .

Задание № 12. Даны координаты вершин треугольника:  $A(-5;3)$ ,  $B(1;6)$  и  $C(7;-2)$ . Тогда длина медианы  $AM$  равна ...

- 1) 82;
- 2)  $\sqrt{85}$ ;
- 3)  $\sqrt{82}$ ;
- 4)  $\sqrt{5}$ .

Задание № 13. Даны вершины треугольника:  $A(3;-1)$ ,  $B(0;4)$ ,  $C(-4;-2)$ . Тогда площадь треугольника равна \_\_\_\_\_.

Задание № 14. Точка  $A(-3;\sqrt{3})$  задана в прямоугольной системе координат. Тогда её полярные координаты равны ...

- 1)  $r = 2\sqrt{3}, \varphi = -\frac{\pi}{6}$ ;
- 2)  $r = 2\sqrt{3}, \varphi = \frac{\pi}{6}$ ;
- 3)  $r = \frac{5\pi}{6}, \varphi = 2\sqrt{3}$ ;
- 4)  $r = 2\sqrt{3}, \varphi = \frac{5\pi}{6}$ .

Задание № 15. Дано уравнение прямой в общем виде  $3x-5y-15=0$ . Тогда уравнение этой прямой в отрезках имеет вид ...

- 1)  $\frac{x}{3}-\frac{y}{5}=1$ ;
- 2)  $\frac{x}{5}+\frac{y}{-3}=1$ ;
- 3)  $\frac{x}{5}-\frac{y}{3}=0$ ;
- 4)  $\frac{x}{1/3}-\frac{y}{1/5}=1$ .

Задание № 16. Уравнение прямой, проходящей через точки  $A(5;-3)$  и  $B(2;4)$  имеет вид ...

- 1)  $y = \frac{7}{3}x + \frac{26}{3}$ ;
- 2)  $y = -\frac{7}{3}x + \frac{26}{3}$ ;
- 3)  $y = -\frac{3}{7}x + \frac{3}{26}$ ;

4)  $y = -x + 2$ .

Задание № 17. Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(2; -5)$  параллельно прямой  $4x + y - 2 = 0$  имеет вид ...

- 1)  $4x + y - 3 = 0$ ;
- 2)  $x - 4y - 22 = 0$ ;
- 3)  $4x - y - 3 = 0$ ;
- 4)  $4x + y + 3 = 0$ .

Задание № 18. Каноническое уравнение эллипса с полуосями  $a=5$  и  $b=3$  имеет вид ...

- 1)  $\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1$ ;
- 2)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 0$ ;
- 3)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;
- 4)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$ .

Задание № 19. Дано уравнение гиперболы  $\frac{(x+1)^2}{3} - \frac{y^2}{4} = 1$ . Тогда расстояние между её фокусами равно ...

- 1) 5;
- 2) 10;
- 3) 1;
- 4) 6.

Задание № 20. Центр окружности  $x^2 - 8x + y^2 + 6y + 21 = 0$  находится в точке ...

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

Задание № 21. Плоскость отсекает на координатных осях  $Ox$ ,  $Oy$  и  $Oz$  отрезки длиной 3, 5 и 2 ед. соответственно. Тогда уравнение плоскости имеет вид ...

- 1)  $3x + 5y + 2z = 0$ ;
- 2)  $10x + 6y + 15z - 30 = 0$ ;
- 3)  $10x + 6y + 15z = 0$ ;
- 4)  $\frac{x}{3} = \frac{y}{5} = \frac{z}{2}$ .

Задание № 22. Канонические уравнения прямой, проходящей через точки  $A(-5; 3; 8)$  и  $B(2; 0; 6)$ , имеют вид ...

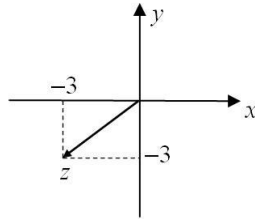
- 1)  $\frac{x+5}{-3} = \frac{y-3}{3} = \frac{z-8}{14}$ ;
- 2)  $\frac{x-5}{7} = \frac{y+3}{-3} = \frac{z+8}{-2}$ ;
- 3)  $\frac{x+5}{7} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z-8}{-2}$ ;

$$4) \frac{x+5}{2} = \frac{y-3}{0} = \frac{z-8}{6}.$$

Задание № 23. На рисунке изображено комплексное число. Тогда его модуль и аргумент равны

...

- 1)  $|z| = 3\sqrt{2}, \varphi = 135^\circ$ ;
- 2)  $|z| = 3\sqrt{2}, \varphi = -135^\circ$ ;
- 3)  $|z| = 18, \varphi = -135^\circ$ ;
- 4)  $|z| = 3\sqrt{2}, \varphi = 45^\circ$ .

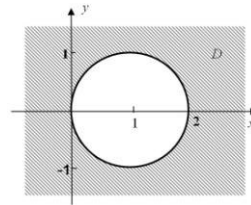


Задание № 24. Значение выражения  $(5-2i)(i+1)-3i^7$  равно ...

- 1)  $7+6i$ ;
- 2)  $3+6i$ ;
- 3)  $7$ ;
- 4)  $3+3i$ .

Задание № 25. Все точки комплексной плоскости  $z=x+yi$ , принадлежащие множеству D, изображённому на рисунке 45, удовлетворяют условию ...

- 1)  $|z-1| \geq 1$ ;
- 2)  $|z-1| > 1$ ;
- 3)  $|z+1| \geq 1$ ;
- 4)  $0 \leq |z| \leq 2$ .



## Тест 2

Задание № 1. Укажите соответствие между определителем и результатом его вычисления

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

$$1) -5;$$

$$2) 10;$$

$$3) -7;$$

$$2) \begin{vmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \end{vmatrix};$$

$$4) 17;$$

$$5) 4;$$

$$3) \begin{vmatrix} 7 & -1 \\ 3 & 1 \end{vmatrix};$$

$$6) -3.$$

$$4) \begin{vmatrix} -5 & 0 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}.$$

Задание № 2. Положительный корень уравнения  $\begin{vmatrix} 0 & -1 & x \\ 1 & 1 & 5 \\ 2 & x & 2 \end{vmatrix} = 0$  равен \_\_\_\_.

Задание № 3. Пусть  $(x_0; y_0)$  – решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 5x - y = 3, \\ 4x + 3y = 10. \end{cases}$  Тогда  $2x_0 - y_0$  равно \_\_\_\_.

Задание № 4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 4 \\ 7 & 5 & 2 \end{pmatrix}$ . Если  $A - B = E$ , то матрица  $B$  равна ...

1)  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \\ 8 & 6 & 3 \end{pmatrix}$ ;

2)  $\begin{pmatrix} 4 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 4 \\ 7 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ ;

3)  $\begin{pmatrix} -4 & 2 & -3 \\ -1 & 1 & -4 \\ -7 & -5 & -1 \end{pmatrix}$ ;

4)  $\begin{pmatrix} 6 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \\ 8 & 6 & 3 \end{pmatrix}$ .

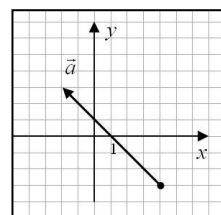
Задание № 5. Дана матрица  $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -7 \\ 5 & 8 & 4 \end{pmatrix}$ . Тогда произведение  $AB$  существует, если число столбцов матрицы  $A$  равно \_\_\_\_.

Задание № 6. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}$ . Пусть матрица  $C = AB$ . Тогда элемент  $c_{21}$  равен \_\_\_\_.

Задание № 7. Матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3k \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$  не имеет обратной матрицы при  $k$ , равном \_\_\_\_.

Задание № 8. Ранг матрицы  $A$  равен 3. Тогда ранг матрицы  $2A$  равен \_\_\_\_.

Задание № 9. На координатной плоскости изображён вектор  $\vec{a}$ . Тогда его первая координата равна \_\_\_\_.



Задание № 10. Дано двумерное векторное пространство с базисом  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$ . Если вектор  $\vec{e}_1 = (-3; 2)$ , то вектор  $\vec{e}_2$  может иметь координаты ...

1)  $\vec{e}_2 = \left(-1; \frac{2}{3}\right)$ ;

2)  $\vec{e}_2 = (2; 5)$ ;

3)  $\vec{e}_2 = (6; -4)$ ;

4)  $\vec{e}_2 = (3; -2)$ .

Задание № 11. Линейное пространство не образует множество ...

- 1) квадратных матриц 2-го порядка;
- 2) натуральных чисел;
- 3) действительных чисел;
- 4) двумерных векторов.

Задание № 12. Укажите положительное значение  $k$ , при котором векторы  $\vec{a} = (3; -k; 1+k)$  и  $\vec{b} = (-2; -4; k)$  перпендикулярны. \_\_\_\_\_

Задание № 13. Линейный оператор переводит векторы  $\vec{x}_1 = (0; 2)$  и  $\vec{x}_2 = (-1; 3)$  в векторы  $\vec{y}_1 = (-2; 8)$  и  $\vec{y}_2 = (-5; 9)$  соответственно. Тогда матрица линейного оператора имеет вид ...

- 1)  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ ;
- 2)  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ ;
- 3)  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $A = \begin{pmatrix} -2 & 8 \\ -5 & 9 \end{pmatrix}$ .

Задание № 14. Матрице  $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & 5 \end{pmatrix}$  соответствует квадратичная форма

- 1)  $L = -2x_1^2 + x_1x_2 + 4x_2x_3 + 5x_3^2$ ;
- 2)  $L = -2x_1^2 + 2x_1x_2 + 8x_2x_3 + 5x_3^2$ ;
- 3)  $L = 2x_1^2 + 2x_1x_2 + 8x_2x_3 + 5x_3^2$ ;
- 4)  $L = -2x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2 + 8x_2x_3 + 5x_3^2$ .

Задание № 15. Квадратичная форма  $x^2 - 3xy + 3y^2$

- 1) является отрицательно определённой;
- 2) не является знакоопределённой;
- 3) является положительно определённой.

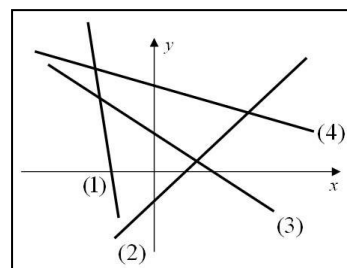
Задание № 16. Координаты точки  $C$ , симметричной точке  $A(-1; 4)$  относительно точки  $B(2; 5)$ , равны ...

- 1)  $(1; -4)$ ;
- 2)  $(5; 6)$ ;
- 3)  $(0, 5; 4, 5)$ ;
- 4)  $(1; 7)$ .

Задание № 17. Даны прямые (рисунок). Наименьший угловой коэффициент имеет прямая под номером \_\_\_\_\_.

Задание № 18. Дано уравнение прямой в параметрическом виде

$$\begin{cases} x = 3t - 4, \\ y = 6t + 5. \end{cases} \quad \text{Тогда угловой коэффициент прямой равен ____}.$$



Задание № 19. Точка  $M(3; -7)$  является основанием перпендикуляра, опущенного из начала координат на прямую. Тогда уравнение этой прямой имеет вид ...

- 1)  $3x - 7y = 0$ ;

- 2)  $3x - 7y - 58 = 0$ ;
- 3)  $3x - 7y + 58 = 0$ ;
- 4)  $3x + 7y - 58 = 0$ .

Задание № 20. Координаты центра окружности  $x^2 + y^2 + 6x - 7 = 0$  равны ...

- 1) (0;0);
- 2) (3;0);
- 3) (-3;0);
- 4) (0;-3).

Задание № 21. Дано уравнение параболы  $y^2 = -12x$ . Тогда уравнение её директрисы имеет вид

...

- 1)  $x=6$ ;
- 2)  $x=3$ ;
- 3)  $y=3$ ;
- 4)  $y=-3$ .

Задание № 22. Точка  $A(-1;3;z)$  принадлежит плоскости  $5x + y - 2z + 4 = 0$ . Тогда  $z$  равно \_\_\_\_.

Задание № 23. Угол между прямыми  $\frac{x-1}{5} = \frac{y}{-3} = \frac{z+4}{0}$  и  $\frac{x}{3} = \frac{y-4}{5} = \frac{z+2}{0}$  равен \_\_\_\_ (градусов).

Задание № 24. Число  $2i^{24} - 3i^7 - 3i$  равно \_\_\_\_.

Задание № 25. Комплексное число  $z = 2 - 2i$  в тригонометрической форме записи имеет вид ...

- 1)  $z = 2\sqrt{2} \left( \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$ ;
- 2)  $z = 2 \left( \cos \left( -\frac{\pi}{4} \right) + i \sin \left( -\frac{\pi}{4} \right) \right)$ ;
- 3)  $z = 2\sqrt{2} \left( \cos \left( -\frac{\pi}{4} \right) + i \sin \left( -\frac{\pi}{4} \right) \right)$ ;
- 4)  $z = 2\sqrt{2} \left( \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$ .

### Кейсы

1.1 Предприятие производит продукцию 2-х видов –  $S_1$  и  $S_2$ , используя для этого сырьё двух типов –  $C_1$  и  $C_2$ . В таблице приведены нормы затраты сырья на производство единицы продукции каждого вида и объёмы расхода за один день:

Нормы расхода сырья на ед. продукции, усл. ед.	Вид сырья	
	$C_1$	$C_2$
Продукция $S_1$	4	3
Продукция $S_2$	5	2
Расход сырья на 1 день, усл. ед.	1700	890

Пусть ежедневно предприятие выпускает  $x_1$  и  $x_2$  ед. продукции каждого вида соответственно. Тогда математическая модель ежедневного выпуска продукции каждого вида может иметь вид ...

- 1) 
$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 = 1700, \\ 5x_1 + 2x_2 = 890. \end{cases}$$



$$2) \begin{cases} 4x_1 + 5x_2 = 1700, \\ 3x_1 + 2x_2 = 890. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x_1 + x_2 = 7, \\ 7x_1 + 7x_2 = 2590. \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 9x_1 + 5x_2 = 2590, \\ x_1 + x_2 = 14. \end{cases}$$

1.2 Для задачи 1.1 установите соответствие между видом продукции и ежедневным объёмом его выпуска:

1. Ежедневный объём выпуска продукции  $S_1$ .

2. Ежедневный объём выпуска продукции  $S_2$ .

1) 150

2) 705

3) 104

4) 220

1.3 Для задачи 1.1 известна стоимость единицы сырья каждого типа:  $C=(8;12)$ . Тогда стоимость сырья, затрачиваемого ежедневно на производство всей продукции 1-го вида, будет равна ....

2.1 Данные об исполнении бюджета за отчётный период приведены в таблице, в которой заданы коэффициенты прямых затрат и конечная продукция отраслей:

Отрасль	Потребление		Конечная продукция (у.е.)
	№ 1	№ 2	
№ 1	0,3	0,2	25
№ 2	0,2	0,1	271

Тогда матрица коэффициентов полных затрат имеет вид ...

$$1) \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$2) \frac{1}{1000} \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix};$$

$$3) \frac{1}{59} \begin{pmatrix} 90 & 20 \\ 20 & 70 \end{pmatrix};$$

$$4) \frac{1}{59} \begin{pmatrix} 70 & 20 \\ 20 & 90 \end{pmatrix}.$$

2.2 Для задачи 2.1 объём валовой продукции отрасли №1 равен \_\_\_\_.

3.1 Потребитель тратит весь свой доход на потребление двух благ А и В. В таблице приведены данные за три месяца об объёмах потребления и динамике изменения дохода потребителя по отношению к предыдущему месяцу:

Месяц	Потребление		Доход (у.е.)
	Благо А (ед.)	Благо В (ед.)	
1	25	5	

2	30	7	увеличился на 25%
3	32	10	увеличился на 16,8%

Тогда отношение стоимости единицы блага А к стоимости единицы блага В равно ...

- 1)  $3/5$
- 2)  $5/3$
- 3)  $1/5$
- 4)  $1/2$

3.2 Если стоимость единицы блага А равна 60 у.е., то доход потребителя в 3-м месяце изменился на \_\_\_\_ у.е. (по отношению к предыдущему месяцу).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

– на основе результатов текущего контроля знаний (рейтинга студента) в процессе освоения дисциплины как итогов следующих оценочных мероприятий в течение семестра (все результаты выражаются в процентах от максимума):

- контрольные работы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);
- устные опросы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);
- оценка работы студента у доски (на каждом практическом занятии);
- итоговое тестирование по всем разделам (в конце семестра по окончании изучения всех разделов).

– на основе результатов промежуточной аттестации – как результат решения задач, выраженный в процентах от максимально возможного (проводится на зачётной неделе во время последнего практического занятия).

Для студентов очной формы обучения текущий контроль производится по балльно-рейтинговой системе. Все результаты контроля текущей успеваемости отражаются в журнале учета посещения занятий студентами. В конце каждого месяца семестра преподаватель вычисляет текущий рейтинг студента (в процентах) по накопительной системе, т.е. рейтинг за последний месяц семестра является рейтингом за семестр. Результаты вычисления рейтинга заносятся в ежемесячный рейтинговый лист группы. Помимо итогов контрольных мероприятий на текущий рейтинг влияет посещаемость студентом аудиторных занятий и его активность на занятиях.

Результатом промежуточной аттестации является оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется:

- 1) «автоматом» – если рейтинг студента за семестр не ниже 75%;
- 2) если результат зачётной работы (для студентов с рейтингом ниже 75%), проводимой в традиционной письменной форме, не ниже 50%.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, у которого результат зачётной работы ниже 50%.

Методика оценивания качества решения задач  
в текущих контрольных работах и в итоговой зачётной работе

Каждый раздел дисциплины завершается выполнением письменной контрольной работы. На каждую учебную группу составляется 4 варианта контрольных заданий. Как правило, один вариант содержит 3-6 задач в зависимости от объёма раздела. На выполнение контрольной работы даётся в зависимости от количества и сложности задач 45-90 мин. При выполнении контрольной или зачётной работы студенту разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Каждая задача в контрольной или зачётной работе оценивается определённым числом баллов, как правило, от 2-х (более простые задачи) до 4-х (более сложные). Затем сумма баллов по всем задачам выражается в процентах от максимально возможного значения, полученная цифра заносится в журнал.

- 1) Если задача полностью решена верно, выбран оптимальный метод решения, решение изложено грамотно, логически последовательно, аргументированно – максимально возможный балл, т.е. 100%.
- 2) Если в решении допущены незначительные ошибки, в целом ход решения верен – максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если процесс решения в целом проведён верно, но отсутствуют вычислительные выкладки или аргументация – уменьшается на 1 балл.
- 4) Если решение начато, но не доведено до конца, или в процессе допущены значительные ошибки – уменьшается на 50%.
- 5) Если приведены отдельные незначительные моменты в решении задачи – 0,5 балла.
- 6) Решение отсутствует или полностью неверно – 0 баллов.

Методика оценивания качества ответов при текущих устных опросах

Текущие опросы проводятся после завершения каждого раздела, как правило, в форме блиц-опросов, после чего на этом же занятии студенты выполняют письменную контрольную работу. Каждый вопрос оценивается определённым числом баллов (1-2) в зависимости от его сложности и объёмности, затем сумма полученных баллов переводится в проценты от максимально возможной.

- 1) Если при ответе на заданный вопрос студент в полной мере демонстрирует владение материалом: точно и уверенно использует терминологию, умеет проиллюстрировать теорию конкретными примерами, умеет связать теоретические положения с ранее изученным материалом - максимально возможный балл, т.е. 100%.
- 2) В целом ответ верен, но содержит небольшие неточности - максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если студент демонстрирует не полное владение материалом, не видит взаимосвязи между понятиями в рамках раздела, а также с ранее изученным материалом – 50%.
- 4) Если студент способен озвучить только сами термины, не объясняя их сути – 0,5 балла.
- 5) Если ответ на вопрос не дан или полностью не верен – 0 баллов.

### Методика оценивания качества работы студента у доски

На каждом практическом занятии преподаватель вызывает студентов к доске решать, как правило, по списку группы или по желанию студентов. Каждый выход студента оценивается определённым числом баллов (1-2 балла):

- 1) если задача решена полностью верно, выбран оптимальный способ решения, в процессе решения приводятся устные пояснения (ссылки на определения, теоремы, формулы), даны верные ответы на появившиеся вопросы преподавателя или студентов – полное количество баллов (100%);
- 2) если задача в целом решена верно, но есть недочёты, или в процессе решения нет устных пояснений – половина баллов (50%);
- 3) если задача решена в основном за счёт направляющих действий преподавателя – 0,5 балла.

### Методика оценивания качества выполнения теста

По окончании изучения всех разделов дисциплины «Линейная алгебра» проводится тест в компьютерном классе. Время на тест – 45 мин, разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Количество баллов за каждый вопрос запрограммировано при создании теста и варьируется в пределах от 1 до 3-х в зависимости от сложности вопроса (1 балл за верный ответ на вопрос, проверяющий уровень знаний студента, 2 балла – уровень умений, 3 балла – уровень владений). Результатом является сумма полученных студентом баллов, выраженная в процентах от максимально возможной.

### Процедура проведения промежуточной аттестации для студентов заочной формы обучения

В течение семестра студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по дисциплине «Линейная алгебра», затем за 7-10 дней до начала сессии сдают её на проверку на кафедру высшей математики ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Итогом проверки контрольной работы является «зачтено» или «не зачтено». В первом случае студент допускается к промежуточной аттестации (зачёту), во втором – необходимо исправить указанные ошибки и недочёты и сдать контрольную работу снова. Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в письменной форме во время сессии согласно расписанию учебных занятий. Разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор. Методические рекомендации оценки качества выполнения зачётной работы совпадают с аналогичными рекомендациями для оценки работ студентов очной формы обучения.

Оценка «зачтено» ставится, если студент в процессе выполнения зачётной работы продемонстрировал не менее чем 50-ти процентный уровень сформированности компетенции ОПК-1; оценка «не зачтено» - менее 50 %.






### Методика оценивания качества выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения

В результате проверки контрольной работы студента заочной формы обучения преподаватель выставляет в соответствующем журнале «зачтено» или «не зачтено». Контрольная работа

зачтена, если верно выполнены все задачи индивидуального для каждого студента варианта (вариант соответствует учебному шифру студента), в процессе решения приведены необходимые пояснения, сделаны чертежи. Контрольная работа не зачтена, если решены не все задачи, обнаружены ошибки в решениях, не приведены пояснения, не сделаны чертежи или выполнен вариант, не соответствующий учебному шифру студента. В этом случае контрольная работа возвращается студенту на доработку.

Варианты контрольных работ и методические указания для их выполнения приведены в пособии: Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	9, 11	28.08.2017, 11	
2	9, 11	27.08.2018, 11	
3	9, 11	27.08.2019, 11	
4	9, 11	31.08.2020, 11	
5	9, 11	30.08.2021, 11	
6			