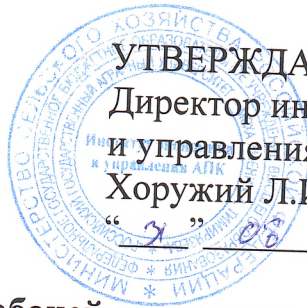


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 15.07.2023 19:28:57  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института экономики  
и управления АПК  
Хоружий Л.И.

« 31 » 08 2022 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.В.06 «Линейная алгебра»

для подготовки бакалавров

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки так же по направленности: системы искусственного интеллекта.

Разработчик: Прудкий А.С., к.п.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 31 » 08 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики протокол № 1 от «31» 08 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой Прудкий А.С.

И.о. заведующей выпускающей кафедрой прикладной информатики  
Худякова Е.В. Худякова Е.В. «31» 08 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики



УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института экономики и  
управления АПК  
проф. Л.И. Хоружий  
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.08 «Линейная алгебра»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность: Прикладная информатика в экономике

Курс I  
Семестр I

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчик: Гончарова З.Г., к.п.наук, доцент

ЗГ  
«30» 08 2019 г.

Рецензент: Шибалкин А.Е., к.э.н., профессор

АШ  
«30» 08 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

протокол № 2 от «30» августа 2019 г.

Зав. кафедрой Неискашова Е.В., к.п.н., доцент

ЕВ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института экономики и управления АПК  
Корольков А.Ф., к.э.н., проф.

№ АФ  
«25» 02 2019 г.

Зав. выпускающей кафедрой прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., проф.

ЕВ  
«25» 02 2020 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л.

ЛЛ

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

МФ «28» 08 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
ТАБЛИЦА 4 .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ (ТЕКУЩИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ) .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	20
ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ЛЕКТОРУ.....</b>	<b>24</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.08 «Линейная алгебра» для подготовки бакалавра**  
**по направлению 09.03.03 Прикладная информатика**  
**направленности «Прикладная информатика в экономике»**

**Цель освоения дисциплины:** Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра» является освоение студентами теоретических и практических знаний, использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, приобретение умений и навыков в применении основных методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований, разработка средств реализуемых информационных технологий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК–1.1, УК–1.2, УК–1.3

**Краткое содержание дисциплины:** элементы линейной и векторной алгебры, элементы аналитической геометрии.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач.ед. (108 часов)

**Промежуточный контроль:** Экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра» является освоение студентами теоретических и практических знаний, использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, приобретение умений и навыков в применении основных методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований, разработка средств реализуемых информационных технологий.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Линейная алгебра» включена в перечень дисциплин учебного плана части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Линейная алгебра» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина «Линейная алгебра» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: математический анализ, компьютерная математика, теоретическая информатика, статистика, эконометрика и др.

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика и линейная алгебра являются основополагающими. Это влечёт за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальной (УК) компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код	Содержание	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				компетенции	компетенции (или её части)	знать
1.	УК – 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения поставленных задач	Элементы линейной и векторной алгебры, элементы аналитической геометрии	–	–
			УК – 1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	–	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности, сравнивать получаемые данные	–
			УК – 1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений	–	–	Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 зач.ед. (108 часа)**, их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>
<i>контрольная работа</i>	12	5
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (про- работка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, выполнение ИДЗ, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам)</i>	37	8
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		<b>Экзамен</b>

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Элементы линейной алгебры»	38	16	15	0	7
Раздел 2 «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»	43	18	19	0	6
Подготовка к экзамену	24,6	0	0	0	24,6
Консультации перед экзаменом	2	0	0	2	0
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0	0	0,4	0
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>37,6</b>



## **Раздел 1. Элементы линейной алгебры**

### **Тема 1 Матрицы и определители**

Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, возведение в степень, транспонирование.

Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.

Определители. Обратная матрица. Понятие определителя  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей.

### **Тема 2. Системы линейных уравнений**

Основные понятия: матрица системы, расширенная матрица системы, решение системы, совместные и несовместные системы.

Методы решения систем  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса.

Исследование систем  $m$  уравнений с  $n$  неизвестными методом Гаусса. Однородные системы.

## **Раздел 2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии**

### **Тема 3. Элементы векторной алгебры**

Векторы. Равные векторы, коллинеарные. Линейные операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на число. Линейная зависимость векторов.

Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Деление отрезка в заданном отношении.

Скалярное произведение векторов.

### **Тема 4. Прямая линия**

Уравнение линии.

Прямая, различные формы ее уравнения: общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении, уравнение прямой в отрезках. Уравнение пучка прямых.

Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Расстояние от точки до прямой.

Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.

Уравнение прямой и плоскости в пространстве.

### **Тема 5. Линии второго порядка**

Общее уравнение линии второго порядка. Окружность. Эллипс, каноническое уравнение, его характеристики. Гипербола, каноническое уравнение, её характеристики. Парабола, каноническое уравнение, её характеристики.

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>				<b>31</b>
	Тема 1. Матрицы и определители	Лекция №1 Введение. Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами.	УК – 1.1 УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие №1 Операции над матрицами	УК – 1.1 УК – 1.2	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №2 Определители n го порядка, их свойства.	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие №2 Определители 2-го и 3-го порядков.	УК – 1.1 УК – 1.2	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №3 Вычисление определителей. Элементарные преобразования матрицы	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие №3 Вычисление определителей n го порядка.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №4. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре	УК – 1.1 УК – 1.2		2
		Практическое занятие №4 Нахождение ранга матрицы	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №5 Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие №5 Нахождение обратной матрицы	УК – 1.1 УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски Контрольная работа №1 по теме «Элементы линейной алгебры» Индивидуальное домашнее задание №1 по теме «Элементы линейной алгебры»	2
	Тема 2. Системы линейных уравнений	Лекция №6 Системы линейных уравнений, метод Крамера	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 6 Решение систем методом Крамера	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция №7 Системы линейных уравнений, матричный метод	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 7 Решение систем матричным методом.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №8 Системы линейных уравнений, метод Гаусса. Однородные системы	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 8 Исследование и решение систем методом Гаусса.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	1
2.	<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии</b>				37
		Лекция №9 Векторы и линейные операции над ними.	УК – 1.1 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 8 Линейные операции над векторами	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	1
		Практическое занятие № 9 Линейные операции над векторами	УК – 1.1 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №10 Ортонормированный базис. Разложение вектора по базису.	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 10 Разложение вектора по базису. Координаты вектора.	УК – 1.1 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
		Лекция №11 Скалярное произведение векторов.	УК – 1.2 УК – 1.3		2
		Практическое занятие № 11 Скалярное произведение векторов.	УК – 1.1 УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
				Контрольная работа №2 по теме «Элементы векторной алгебры»	
				Индивидуальное домашнее задание №2 по теме «Элементы векторной алгебры»	

	Лекция №12 Уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнений прямой линии на плоскости.	УК – 1.2 УК – 1.3		2
	Практическое занятие № 12 Скалярное произведение векторов. Уравнения прямой линии на плоскости.	УК – 1.1 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
	Лекция №13 Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.	УК – 1.1 УК – 1.2		2
	Практическое занятие №13 Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
	Лекция №14 Геометрический смысл линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными.	УК – 1.1 УК – 1.3		2
	Практическое занятие №14 Геометрический смысл линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
	Лекция №15 Применение систем линейных неравенств в решении задач линейного программирования	УК – 1.1 УК – 1.3		2
	Практическое занятие №15 Решение линейных неравенств. Окружность.	УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
	Лекция №16 Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола.	УК – 1.1 УК – 1.3		2
	Практическое занятие №16 Эллипс и его характеристики.	УК – 1.1 УК – 1.2	Устный опрос, решение задач у доски	2
	Лекция №17 Уравнение поверхности в пространстве. Уравнения прямой и плоскости в пространстве	УК – 1.2 УК – 1.3		2
	Практическое занятие №17 Гипербола, парабола и их характеристики	УК – 1.1 УК – 1.2 УК – 1.3	Устный опрос, решение задач у доски	2
Контрольная работа №3 по теме «Элементы аналитической геометрии»				
Индивидуальное домашнее задание по теме №3 «Элементы аналитической геометрии»				

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Элементы линейной алгебры</b>		
1.	Тема 2	Однородные системы линейных уравнений (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)
<b>Раздел 2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии</b>		
2.	Тема 3	Деление отрезка в заданном отношении (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)
3.	Тема 4	Уравнение прямой в пространстве. Виды уравнения прямой (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)

## 5. Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Векторы и линейные операции над ними	Л	Лекция с заранее запланированными ошибками (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)
2.	Вычисление определителей	ПЗ	Групповое обсуждение (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)
3.	Прямая и плоскость в пространстве	Л	Самостоятельная работа с литературой (УК – 1.1, УК – 1.2, УК – 1.3)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

#### Примерные вопросы для устного опроса

##### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

1. Что называется матрицей? Как определяются линейные операции над матрицами, и каковы их свойства?
2. Что называется произведением двух матриц? Каковы свойства произведения матриц?
3. Что называется определителем? Каковы основные свойства определителей?
4. Что называется минором и алгебраическим дополнением? Сформулируйте теорему Лапласа.
5. Что называется матрицей и расширенной матрицей системы линейных уравнений?
6. Что называется решением системы линейных уравнений? Какие системы называются совместными, а какие — несовместными?
7. Сформулируйте теорему Крамера. В каком случае она применима?

8. Что можно сказать о системе линейных уравнений, если её определитель равен нулю?
9. Сформулируйте элементарные преобразования над строками матрицы.
10. Что называется рангом матрицы? Как его можно найти?
11. Сформулируйте теорему Кронекера — Капелли.
12. Опишите метод Гаусса решения и исследования систем линейных уравнений.
13. Какие неизвестные в системе линейных уравнений, и в каком случае называют свободными, а какие базисными? Что называется общим решением системы линейных уравнений?
14. Какая матрица называется обратной для данной матрицы? Всегда ли существует обратная матрица? Как можно найти обратную матрицу?
15. В чём состоит матричный способ решения систем линейных уравнений?

## **Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии**

16. Что называется вектором и модулем вектора?
17. Какие векторы называются коллинеарными, компланарными?
18. Какие операции над векторами называются линейными, и какие свойства этих операций?
19. Как выражаются координаты вектора через координаты его начальной и конечной точек?
20. Что называется скалярным произведением двух векторов, каковы его свойства и как оно выражается через координаты векторов – сомножителей?
21. Запишите формулы для длины вектора, угла между двумя векторами и расстояния между двумя точками.
22. Сформулируйте условия коллинеарности и перпендикулярности двух векторов.
23. Как определяется линейное (векторное) пространство? Приведите примеры.
24. Сформулируйте определения линейной зависимости и независимости векторов.
25. Что называется размерностью линейного пространства? Приведите примеры.
26. Какие линии и поверхности называются алгебраическими?
27. Что называется угловым коэффициентом прямой на плоскости, и каков его геометрический смысл?
28. Что называется направляющим вектором прямой, нормальным вектором прямой?
29. Как записывается уравнение прямой, проходящей через две точки на плоскости?
30. Запишите общее уравнение прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
31. Как вычисляются углы между двумя прямыми?
32. Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых?
33. Каков геометрический смысл неравенства первой степени с двумя переменными?

34. Каковы канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы?
35. Что называется фокусами, директрисами и эксцентриситетом эллипса, гиперболы и параболы?
36. Что называется асимптотами гиперболы?
37. Запишите каноническое уравнение прямой в пространстве.
38. Запишите общее уравнение плоскости в пространстве и укажите геометрический смысл, входящих в него параметров.

**Контрольная работа №1 по теме «Элементы линейной алгебры»**

1. Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найти матрицу  $C = A \cdot B^T$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 2 \\ -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$  двумя способами:

а) методом треугольников; б) разложением по элементам второго столбца.

3. Вычислите определитель, используя свойства и теорему Лапласа

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

4. Найти ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \\ -4 & -3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Исследовать систему на совместность и найти её решение

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 13, \\ -x + 4y + 2z = 13, \\ 3x - 2y - z = -4. \end{cases}$$

**Контрольная работа №2 по теме «Элементы векторной алгебры»**

1. В треугольнике  $\Delta ABC$  – точка пересечения медиан треугольника.

$\vec{AA_1} = \vec{a}$ ,  $\vec{AA_2} = \vec{b}$ . Выразите векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$  через векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

2. Даны векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 1.5\vec{k}$ . Выяснить, будут ли они коллинеарны?

3. При каких значениях  $m$  будут перпендикулярны векторы  $\vec{a} = m\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + m\vec{k}$ ?

4. Угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $30^\circ$ . Вычислить скалярное произведение этих векторов, если  $\vec{a} = 3\vec{i} + 3\vec{j}$ ,  $|\vec{b}| = 8$ .

5. Найти угол между вектором  $\vec{a} = (3; -2; 5)$  и осью  $Ox$ .

**Контрольная работа №3 по теме «Элементы аналитической геометрии»**

1. Составьте уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-2; 3)$  и  $B(1; -2)$ . Преобразуйте его к общему уравнению. Сделайте чертёж.

2. Найдите угловой коэффициент прямой с направляющим вектором  $\vec{s}(-1; 3)$  и, проходящей через точку  $M(-2; 4)$ . Сделайте чертёж.

3. Составьте уравнение прямой, перпендикулярной прямой  $4x + 2y - 3 = 0$  и проходящей через точку  $M(-3; 2)$ .
4. Изобразите на плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют системе линейных неравенств: 
$$\begin{cases} 3x - 2y \geq 0, \\ 6x - 7y + 3 \leq 0. \end{cases}$$
5. Для кривой II порядка  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$  найти числовые характеристики. Сделайте чертёж.

**Индивидуальное домашнее задание №1  
по теме «Элементы линейной алгебры»**

(варианты берутся из учебного пособия Гончарова З. Г. Математика – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011.)

1. Найдите значение выражения  $A \cdot B^T - 2C^2$ , если

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

2. Вычислите определитель третьего порядка

$$\begin{vmatrix} -3 & -4 & -1 \\ 1 & 2 & 6 \\ -5 & 7 & 1 \end{vmatrix} \text{ с помощью: 1) метода треугольников; 2) разложением по}$$

элементам второго столбца; в) приведением определителя к треугольному виду.

3. Вычислите определитель 4-го порядка, используя свойства определителей

и теорему Лапласа 
$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 3 \\ 2 & 4 & -3 & 1 \\ 3 & -3 & 5 & -2 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \end{vmatrix}$$

4. Решите систему линейных уравнений 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & -3 & 4 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & -1 & 4 \end{array} \right):$$

- а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом.

4. Исследуйте систему линейных уравнений 
$$\left( \begin{array}{ccc|c} 5 & 12 & 5 & 3|10 \\ 4 & 3 & 1 & 3|2 \\ 5 & 12 & 5 & 3|10 \end{array} \right)$$
 на совмест-

ность. Если система совместная, то выясните, является она определённой или неопределённой. Для определённой системы найдите её единственное решение. Для неопределённой системы найдите общее решение и одно частное решение.



**Индивидуальное домашнее задание №2**  
**по теме «Элементы векторной алгебры»**

(варианты берутся из учебного пособия: Дёмина Т. Ю., Неискашова Е.В., Иванцова Н. Н. – Высшая математика: Индивидуальные задания. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008.)

1. На плоскости  $xOy$  даны точки  $A(1;2)$ ,  $B(-3;-5)$ ,  $C(-2;-1)$ . Постройте вектор  $\vec{m} = \vec{AB} - 3\vec{BC}$ .
2. Найдите длину вектора  $2\vec{AB} - \vec{BC}$ , если известно, что  $A(3;0;1)$ ,  $B(-2;0;4)$ ,  $C(-5;-1;3)$ .
3. Найдите косинус угла между векторами  $2\vec{a} - \vec{b}$  и  $\vec{a} + 5\vec{b}$ , если известно, что  $\vec{a} = \vec{i} + 5\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$ .
4. При каком значении  $x$  векторы  $\vec{a}\{-2; x; 1\}$  и  $\vec{b}\{-x; x; -3\}$  будут взаимно перпендикулярными?
5. При каком значении  $y$  векторы  $\vec{a}\{y; -1; 1\}$  и  $\vec{b}\{2; -3; y - 1\}$  будут взаимно перпендикулярными?
6. Найдите скалярное произведение векторов  $5\vec{a} - \vec{b}$  и  $4\vec{a} + 2\vec{b}$ , если известно, что  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2\sqrt{3}$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $30^\circ$ .

**Индивидуальное домашнее задание №3**  
**по теме «Элементы аналитической геометрии»**

(варианты берутся из учебного пособия Гончарова З. Г. Математика – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011.)

На плоскости даны точки  $A(-3; -2)$ ,  $B(0; 4)$ ,  $C(2; 2)$ . Построить треугольник  $ABC$ .

Найти:

- 1) длину и уравнение стороны  $AC$  (записать общее, каноническое, уравнение с угловым коэффициентом, если это возможно);
- 2) косинус внутреннего угла треугольника при вершине  $B$ ;
- 3) уравнение прямой, проходящей через точку  $B$  параллельно стороне  $AC$ ;
- 4) уравнение высоты, проведённой из вершины  $B$  к стороне  $AC$  и длину этой высоты;
- 5) уравнение медианы, проведённой к стороне  $AC$ ;
- 6) площадь треугольника  $ABC$ .

**Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Основные виды матриц (дать определения, привести примеры).
2. Линейные операции над матрицами (дать определения, привести примеры).
3. Умножение матриц (дать определения, привести примеры). Свойства операции умножения матриц (пояснить на примерах).
4. Определители II и III порядков (дать определения, привести примеры).
5. Свойства определителей (доказательство одного из них).
6. Миноры и алгебраические дополнения (дать определения, привести примеры).
7. Определитель  $n$  го порядка, теорема Лапласа (доказать).

8. Обратная матрица (дать определение). Сформулировать условие существования обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
9. Элементарные преобразования матрицы. Эквивалентные матрицы.
10. Ранг матрицы (дать определение, доказать теорему).
11. Основные понятия о системах линейных уравнений: решение системы, совместные и несовместные, определённые и неопределённые (дать определения, привести примеры).
12. Теорема Крамера (доказать). Привести пример решения системы двух уравнений с двумя неизвестными методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Привести пример решения системы двух уравнений с двумя неизвестными матричным методом.
14. Метод Гаусса в решении СЛУ (сформулировать суть метода, привести пример решения системы двух уравнений с двумя неизвестными методом Гаусса).
15. Теорема о совместности СЛУ (сформулировать). Общее решение и частные решения неопределённой СЛУ.
16. Однородная система линейных уравнений. Теореме о нетривиальном решении СЛОУ (доказать).
17. Скалярные и векторные величины. Вектор, равенство векторов (дать определения, привести примеры).
18. Линейные операции над векторами (дать определения, привести примеры). Свойства линейных операций (сформулировать).
19. Скалярное произведение векторов (дать определение). Свойства скалярного произведения (доказать любые два).
20. Разложении вектора по ортам координатных осей, координаты вектора (вывод).
21. Выражении скалярного произведения через координаты (вывести).
22. Коллинеарные векторы (дать определения, привести примеры). Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов (сформулировать теорему).
23. Необходимое и достаточное условие перпендикулярности двух ненулевых векторов (доказать теорему).
24.  $N$ - мерный вектор, векторное пространство (дать определения, сформулировать аксиомы).
25. Линейная комбинация векторов, линейно зависимые и линейно независимые векторы, базис (дать определения, доказать теорему).
26. Системы координат, деление отрезка в заданном отношении (вывести формулу).
27. Уравнение линии на плоскости (дать определения, привести примеры). Уравнение окружности (вывести).
28. Уравнение прямой, проходящей через две точки (вывести, привести пример).
29. Уравнение прямой с угловым коэффициентом (вывести). Геометрический смысл параметров уравнения прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи уравнения прямой с угловым коэффициентом.
30. Нормальный вектор прямой (дать определение). Общее уравнение прямой (вывести), частные случаи общего уравнения прямой.
31. Условие параллельности двух прямых (вывести формулу, привести пример).

32. Условие перпендикулярности двух прямых (вывести формулу, привести пример).
33. Угол между двумя прямыми (вывести формулу).
34. Расстояние от точки до прямой (вывести формулу).
35. Направляющий вектор прямой (дать определение). Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении (вывести уравнение, привести пример). Пучок прямых.
36. Кривые II порядка (дать определение). Уравнение окружности (вывести).
37. Кривые второго порядка (дать определение). Эллипс (вывести каноническое уравнение) и его характеристики.
38. Кривые второго порядка (дать определение). Гипербола (вывести каноническое уравнение) и её характеристики.
39. Кривые второго порядка (дать определение). Парабола (вывести каноническое уравнение) и её характеристики.
40. Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве.

### Примерный перечень задач (текущий и промежуточный контроль)

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 1 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ 3 & -3 & -1 \end{pmatrix}$ . Найти произведения

матриц  $A \cdot B$ ;  $B \cdot A$ , если это возможно (пояснить).

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти матрицы:

а)  $C = 2A + 3B$ ; б)  $C = A \cdot B^T$ ; в)  $C = B - A^2$ ; г)  $C = B^{-1}$ .

3. Найти ранг матриц: а)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & -4 & 2 \\ 5 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ .

4. Решить матричное уравнение:  $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$ .

5. Дано матричное уравнение  $A \cdot X \cdot B - C = D$ . Записать формулу для нахождения матрицы  $X$ .

6. Решите системы линейных уравнений тремя способами: по формулам Крамера; матричным методом; методом Гаусса.

а)  $\begin{cases} x - y = -1, \\ 2x + y = 7; \end{cases}$  б)  $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 9, \\ 7x_1 + 8x_2 = -6. \end{cases}$

7. Исследовать СЛУ методом Гаусса; если она совместна, то найти её общее и

$$\text{одно частное решение: } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -4, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0, \\ -2x_1 - 2x_3 = 16. \end{cases}$$

8. Даны точки  $A(3; -2; 5)$  и  $B(-1; 3; -1)$ . Выразить вектор  $\overrightarrow{AB}$  через орты  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  и вычислить его длину.

9. Даны точки  $A(3; -2; 5)$  и  $B(-1; 3; -1)$ . Вычислить расстояние от начала координат до середины отрезка  $AB$ .

10. Вычислить скалярное произведение  $(2\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{a}$ , если  $\vec{a}(-2; 0; -1), \vec{b}(0; -2; 1)$ .

11. Даны векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 1.5\vec{k}$ . Выяснить, будут ли они коллинеарны?

12. При каких значения  $m$  будут перпендикулярны векторы

$$\vec{a} = m\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k} \text{ и } \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + m\vec{k}?$$

13. Угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $30^\circ$ . Вычислить скалярное произведение этих векторов, если  $\vec{a} = 3\vec{i} + 3\vec{j}, |\vec{b}| = 8$ .

14. Найти угол между вектором  $\vec{a} = (3; -2; 5)$  и осью  $OX$ .

15. Выясните, являются ли следующие векторы линейно зависимыми или линейно независимыми: а)  $\vec{a}_1 = (2; -4; 10), \vec{a}_2 = (-1; 2; -5);$  б)  $\vec{a}_1 = (3; -1; -2), \vec{a}_2 = (0; 1; -4), \vec{a}_3 = (-3; 1; 4).$

16. Докажите, что векторы  $\vec{e}_1 = (2; -3; 4), \vec{e}_2 = (-2; 1; -4), \vec{e}_3 = (0; -1; 2)$  образуют базис трёхмерного пространства и найдите координаты вектора  $\vec{a} = (-2; -2; -6)$ .

17. Составьте уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-2; 3)$  и  $B(1; -2)$ . Преобразуйте его к общему уравнению. Сделайте чертёж.

18. Составьте уравнение прямой, заданной точкой  $M(-3; 2)$  и направляющим вектором  $\vec{s}(2; 4)$ . Укажите её угловой коэффициент. Сделайте чертёж.

19. Составьте уравнение прямой, заданной точкой  $M(-3; 2)$  и нормальным вектором  $\vec{s}(2; 4)$ . Преобразуйте его к уравнению в отрезках. Сделайте чертёж.

20. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-3; 2)$  и :

а) параллельно прямой  $x + 3y - 2 = 0$ ;

б) перпендикулярно прямой  $4x + 2y - 3 = 0$ . Сделайте чертёж.

21. Даны кривые II порядка: а)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ ; б)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ ; в)  $y^2 = -6x$ . Найти их числовые характеристики. Сделайте чертёж.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости,

### описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Во время изучения дисциплины «Линейная алгебра» бакалавры, обучающиеся по направлению «Информационные системы и технологии», выполняют 3 контрольных работы в аудитории и 3 индивидуальных домашних заданий самостоятельно во время самоподготовки.

При выполнении контрольных работ выставляются следующие баллы:

за КР №1 – от 0 до 10 баллов; за КР №2 – от 0 до 8 баллов;

за КР №3 – от 0 до 10 баллов.

При выполнении индивидуальных домашних заданий выставляются следующие баллы:

за ИЗ №1 – от 0 до 12 баллов; за ИЗ №2 – от 0 до 10 баллов;

за ИЗ №3 – от 0 до 10 баллов.

За участие в активных и интерактивных образовательных технологиях студент получает от 0 до 12 баллов. За решение задач у доски и устный опрос студент получает от 0 до  $b$  баллов, где  $b$  вычисляется следующим образом  $b = (17 \times 5) \times 28/85$  (17 – количество практических занятий в семестре, 5 – максимальное количество баллов, полученных на каждом практическом занятии, 28/85 – коэффициент). Таким образом, максимальное количество баллов за семестр составляет 100 баллов.

Если студент набирает менее 50% баллов за контрольную работу, то ему предоставляется возможность написать её повторно на консультации.

Подобным образом отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задачи, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя. Каждое пропущенное без уважительной причины и не отработанное впоследствии занятие оценивается в (-1) балл и учитывается в рейтинге.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
50-69	Удовлетворительно
0-49	Неудовлетворительно

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1 Основная литература

1. Дёмина Т. Ю., Неискашова Е. В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2013.
2. Гончарова З.Г. Математика. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2011. – 224 с.
3. Шустова Е.В. Математика. Часть I: Учебно-методическое пособие/ Е.В. Шустова. : Изд-во РГАУ – МСХА, 2011. – 224 с.
4. Шустова Е.В. Математика: Учебное пособие.– Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 153 с.

#### 7.2 Дополнительная литература

1. Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов. – ЮНИТИ, 2007.
2. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики. – М.: АСТ, 2005.
3. Золотаревская Д.И. Сборник задач по линейной алгебре – М.: Изд-во МСХА, 2004.
4. Рудык Б. М., Ермаков В. И. и др. Общий курс высшей математики для экономистов. – М.: инфра – М.: 2001, 656 с..
5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2009.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru> (открытый доступ) Российское образование. Федеральный портал
2. <http://www.rsl.ru> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
3. <http://www.allmath.ru> (открытый доступ) Математический портал
4. <https://www.mccme.ru/> (открытый доступ) Московский Центр непрерывного математического образования
5. <http://www.mathnet.ru/> (открытый доступ) Общероссийский математический портал
6. <http://www.mathedu.ru> (открытый доступ) Интернет-библиотека «Математическое образование: прошлое и настоящее»
7. <http://www.yandex.ru> (открытый доступ) Яндекс
8. <http://www.google.ru> (открытый доступ) Гугл
9. <http://www.rambler.ru> (открытый доступ) Рамблер

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

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (26 уч.к., ауд.417)	Столы одностумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (28 уч.к., ауд.133)	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
учебная аудитория для проведения заня-	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16

тий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.220)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова (читальный зал)	

### **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Важным фактором усвоения учебного материала по математике и овладения её методами является самостоятельная работа студентов. Она состоит из непрерывной работы по выполнению текущих заданий, индивидуальных заданий по целым разделам математики.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, которая включает в себя опросы студентов по содержанию лекций, проверку выполнения текущих заданий, систематическую проверку выполнения индивидуальных заданий. Опросы по содержанию лекций и проверки выполнения текущих заданий проводятся на каждом практическом занятии, защита индивидуальных заданий в виде контрольной работы проводится раз в месяц.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан:

- 1) предоставить конспекты пропущенных лекций и практических занятий;
- 2) выполнить текущие и индивидуальные задания (пропущенные) с последующей защитой;
- 3) подготовиться к фронтальному опросу по материалу пропущенных лекций.



## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

### **Методические рекомендации лектору**

Лекции занимают ведущее место в учебно-воспитательном процессе высших учебных заведений. Лекция даёт концентрированное изложение науки, что требует не только тщательного отбора материала, но и глубокого его осмысления.

Лектор обязан: чётко и доступно излагать содержание курса линейной алгебры; обеспечить условия для усвоения и возможность конспектирования; проводить анализ основных понятий и методов математики. Основное внимание следует уделять разъяснению трудного для усвоения учебного материала, развитию интереса и активности студентов. Чтение лекций необходимо сопровождать рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекции.

Лектору рекомендуется следить за ведением конспектов лекций студентами. Конспект лекций должен содержать названия разделов, глав, параграфов и пунктов. Материал лекции, отмеченный символом \* («звёздочкой») может быть опущен или оставлен для самостоятельного изучения.

### **Методические рекомендации преподавателю, ведущему практические занятия**

На практических занятиях студенты должны овладеть основными методами и приёмами решения математических задач, а также получать разъяснения теоретических положений курса линейной алгебры. Практика по линейной алгебре в системе математического образования играет особенно важную роль как для изучения студентами специальных дисциплин, так и для последующей их работы в качестве специалистов.

Преподаватель, ведущий практические занятия, обязан контролировать самостоятельную работу студентов. Каждое практическое занятие следует начинать с опроса по лекционному материалу и одновременной проверке выполнения текущего задания.

Результаты опроса и проверки фиксируются преподавателем в журнале успеваемости и доводятся до сведения студентов, при этом фронтальный опрос должен охватывать как можно большее число студентов. В конце каждого месяца студенты сдают выполненное индивидуальное задание и защищают его в виде контрольной работы.

### **Программу разработала:**

Гончарова З. Г., к.п.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины

#### Б1.В.08 «Линейная алгебра» ОПОП ВО по направлению

09.03.03 Прикладная информатика, **направленность** Прикладная информатика в экономике (квалификация выпускника – бакалавр).

Шибалкиным Александром Егоровичем, профессором кафедры статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук, проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «**Линейная алгебра**» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, **направленность** Прикладная информатика в экономике (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре высшей математики (разработчик – Гончарова З.Г., доцент, к.п.наук).

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Линейная алгебра**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

1. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – **Б1.В.**

2. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Линейная алгебра**» закреплено 1 **компетенция (3 индикатора)**. Дисциплина «**Линейная алгебра**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

4. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «**Линейная алгебра**» составляет 3 зачётных единицы (**108 часов**).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Линейная алгебра**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика **и** возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «**Линейная алгебра**» **предполагает** занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

10. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в групповых обсуждениях, лекции с заранее запланированными ошибками, самостоятельная работа с литературой, работа над контрольными аудиторными заданиями и над индивидуальными домашними заданиями), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

плины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В. ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Линейная алгебра»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Линейная алгебра»**.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Линейная алгебра»** ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности Прикладная информатика в экономике (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Гончаровой З.Г., доцентом, к.п.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Шибалкин А.Е., профессор кафедры статистики и эконометрики  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К. А. Тимирязева», кандидат экономических наук \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института экономики и  
управления АПК  
проф. \_\_\_\_\_ В.В.Бутырин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы модульной дисциплины  
Б1.Б.04.01 «Линейная алгебра»  
для подготовки бакалавров**

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность: Информационные системы и технологии в бизнесе  
Курс I  
Семестр I

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2017

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2018 г. начала подготовки.

Разработчик: Гончарова З. Г., к.п.н., доцент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей ма-  
тематики протокол №5 от «27» декабря 2018 г.

Заведующий кафедрой Неискашова Е.В., к.п.н., доцент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. выпускающей кафедрой прикладной информатики Худякова Е.В.,  
д.э.н., проф.

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

