



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОЩЕСТВЕННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
«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:  
Директор института экономики и  
управления АПК Бутырин В. В.

«18» декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.08 «Линейная алгебра»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 38.03.01 «Экономика»

Направленность: «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер И74-1631

Москва, 2019

Разработчик: Шустова Е.В., к.ф.-м.н., доцент Шустова  
"30" августа 2019 г.

Рецензент: Шибалкин А.Е., к.э.н., профессор Шибалкин  
"30" августа 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика 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 Неискашова  
"30" августа 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК  
Корольков А.Ф., к.э.н., доцент Корольков  
Протокол № 7 "15" 08 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой бухгалтерского учета  
Постникова Л.В., к.э.н., доцент Постникова  
"18" декабря 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой финансов  
Костина Р.В., к.э.н., профессор Костина  
"18" декабря 2019 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ Костина

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:  
Методический отдел УМУ \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</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>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	7
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>10</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>10</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	10
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	13
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	14
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	14
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	14
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>14</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>15</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	16
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1. Б.08 «Линейная алгебра» для подготовки бакалавра по направлению 38.03.01 Экономика, направленности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»

#### **Цель освоения дисциплины:**

формирование у бакалавров способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

формирование способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-3.

**Краткое содержание дисциплины:** Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Обратная матрица.

Определители. Определители второго и третьего порядков. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Миноры, алгебраические дополнения. Вычисление определителей.

Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными: правило Крамера, метод обратной матрицы. Система  $n$  линейных уравнений с  $m$  переменными: метод Гаусса.

Векторы. Равные, коллинеарные вектора. Линейные операции над векторами. Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейная зависимость векторов. Декартова система координат. Деление отрезка в заданном соотношении. Скалярное произведение векторов.

Уравнение линии. Прямая, различные формы ее уравнения. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.

Линии второго порядка. Общее уравнение линии второго порядка. Окружность. Эллипс, каноническое уравнение. Гипербола, каноническое уравнение, асимптоты. Парабола, каноническое уравнение, директриса.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа/ 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование у бакалавров способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач. Изучение дисциплины должно способствовать формированию способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Линейная алгебра» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана по направлению 38.03.01 Экономика.

Дисциплина «Линейная алгебра» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 38.03.01 Экономика

Дисциплина «Линейная алгебра» является основополагающей для таких дисциплин, как: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «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 как один из ее разделов являются основополагающими. Это влечет 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 компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Обладать способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Основные понятия и методы линейной алгебры в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области линейной алгебры и ее методов для решения проблем в профессиональной деятельности	Навыками использования аппарата линейной алгебры в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
2.	ОПК-3	Обладать способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Основные понятия и методы линейной алгебры в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Использовать базовые знания в области линейной алгебры и ее методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные	Навыками использования аппарата линейной алгебры 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 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в 1-ом семестре, в котором изучается дисциплина «Линейная алгебра», представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работ	Трудоёмкость час.
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,35</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>34,35</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	26
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>109,65</b>
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	100,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9
Вид промежуточного контроля:	<b>зачет с оценкой</b>

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Линейная алгебра»	66	3	12	0	51
Раздел 2 «Аналитическая геометрия»	68,65	5	14	0	49,65
Подготовка к зачету с оценкой	9	0	0	0	9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0	0	0,35	0
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>0,35</b>	<b>109,65</b>

#### Раздел 1. Линейная алгебра

##### 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. 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. Система n линейных уравнений с n переменными,

правило Крамера. Метод обратной матрицы. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными, метод Гаусса: случай единственного решения и случай множества решений. Однородные системы линейных уравнений.

## Раздел 2. Аналитическая геометрия

### Тема 3. Элементы векторной алгебры

Векторы. Равные, коллинеарные векторы. Линейные операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на число. Линейная зависимость векторов. Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Декартова система координат. Деление отрезка в заданном соотношении. 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. Уравнение прямой, параллельной данному вектору и уравнение прямой, перпендикулярной данному вектору. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем. Уравнение прямой в пространстве, различные формы его записи.

### Тема 5. Линии второго порядка

Общее уравнение линии второго порядка. Окружность. Эллипс, каноническое уравнение. Гипербола, каноническое уравнение, асимптоты. Парабола, каноническое уравнение, директриса.

## 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>				<b>15</b>
	<b>Тема 1. Матрицы и определители</b>	Лекция №1. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.	ОПК-2; ОПК-3		1
		Практическое занятие № 1. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование, умножение матриц, возведение в степень. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Решение задач, представленных в виде ролевой игры	2
		Лекция № 1. Понятие определителя $n$ -го порядка. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей	ОПК-2; ОПК-3		1
		Практическое занятие № 2. Определители. Понятие определителя $n$ -го порядка. Свойства определителей.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 3. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Индиви-	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального до-	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		дуальное домашнее задание.		машного задания №1 по разделу 1	
		Практическое занятие № 3. Контрольная работа по теме 1.	ОПК-2; ОПК-3	Контрольная работа № 1	1
	<b>Тема 2.</b> Системы линейных уравнений	Лекция № 2. Система n линейных уравнений с n переменными, правило Крамера. Метод обратной матрицы. Система m линейных уравнений с n переменными, метод Гаусса.	ОПК-2; ОПК-3;		1
		Практическое занятие №4. Система n линейных уравнений с n переменными, правило Крамера, метод обратной матрицы.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Анализ конкретных ситуаций при решении кейс-задания	2
		Практическое занятие № 5. Система m линейных уравнений с n переменными, метод Гаусса. Случай единственного решения	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Самостоятельная работа с литературой.	2
		Практическое занятие № 6. Система m линейных уравнений с n переменными, метод Гаусса. Случай множества решений	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по разделу 1	1
		Практическое занятие № 6.. Контрольная работа по разделу 1	ОПК-2; ОПК-3;	Контрольная работа № 2	1
2	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>				<b>19</b>
	<b>Тема 3.</b> Элементы алгебры	Лекция № 2. Векторы. Линейные операции над векторами. Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейная зависимость векторов.	ОПК-2; ОПК-3;		1
		Практическое занятие № 7. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Линейная зависимость векторов.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Групповое обсуждение вопросов для проблемного обучения	2
		Лекция № 3. Деление отрезка в заданном соотношении. Скалярное произведение векторов.	ОПК-2; ОПК-3;		1
		Практическое занятие № 8. Скалярное произведение векторов.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по разделу 2	2
		Практическое занятие № 9. Деление отрезка в заданном соотношении	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Тестирование	1



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 9. Контрольная работа по теме 3	ОПК-2; ОПК-3;	Контрольная работа №3	1
	<b>Тема 4.</b> Прямая линия	Лекция № 3. Прямая, различные формы ее уравнения. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.	ОПК-2; ОПК-3;		1
		Практическое занятие № 10. Прямая, различные формы ее уравнения. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач.	2
		Лекция № 4. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	ОПК-2; ОПК-3;		1
		Практическое занятие № 11. Условия параллельности и перпендикулярности прямых	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Групповое обсуждение вопросов для проблемного обучения	2
		Практическое занятие № 12. Расстояние от точки до прямой.	ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Тестирование. Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по разделу 2	1
		Практическое занятие № 12. Контрольная работа по теме 4.	ОПК-2; ОПК-3;	Контрольная работа № 4	1
		<b>Тема 5.</b> Линии второго порядка	Лекция № 4. Окружность. канонические уравнения: эллипс, гипербола, парабола.	ОПК-2; ОПК-3;	
	Практическое занятие № 13. Окружность. канонические уравнения: эллипс, гипербола, парабола.		ОПК-2; ОПК-3;	Решение типовых задач. Выполнение индивидуального домашнего задания №3 по разделу 2	1
	Практическое занятие № 13. Контрольная работа по теме 5.		ОПК-2; ОПК-3;	. Контрольная работа № 5	1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b> Линейная алгебра		
1.	<b>Тема 2.</b> Системы линейных уравнений	Однородные системы линейных уравнений. (ОПК-2; ОПК-3)
<b>Раздел 2</b> Аналитическая геометрия		
2.	<b>Тема 4.</b> Прямая линия	Уравнение прямой в пространстве. Виды уравнения прямой. (ОПК-2; ОПК-3)

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3.	Тема 5. Линии второго порядка	Общее уравнение линии второго порядка. (ОПК-2; ОПК-3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Матрицы и определители	ПЗ Ролевая игра
2.	Системы линейных уравнений	ПЗ Анализ конкретных ситуаций, представленных в виде кейс-задания
3.	Системы линейных уравнений	ПЗ Самостоятельная работа с литературой
4.	Элементы векторной алгебры	ПЗ Проблемное обучение, групповое обсуждение
5.	Прямая линия	ПЗ Проблемное обучение, групповое обсуждение
6.	Прямая линия	Л Лекция с заранее запланированными ошибками

## 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 (или) опыта деятельности

#### Примерные задания к контрольной работе № 1

1. Решить систему уравнений а) методом Крамера и б) методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -1 \\ 5x_1 - x_3 = 19 \end{cases}$$

2. Найти СВ-ВС, если  $C = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$ .

3. Найти определитель 
$$\begin{vmatrix} -1 & 3 & 4 \\ 0 & -2 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

#### Примерные задания к контрольной работе № 2

1. Найти определитель 
$$\begin{vmatrix} 5 & 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$
.

2. Решить систему уравнений а) методом Крамера и б) методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -1 \\ 5x_1 - x_3 = 19 \end{cases}$$

3. При каком значении параметра  $a$  система 
$$\begin{cases} 3x - 2y + z = 0 \\ x + 2y - 3z = 0 \\ ax - 14y + 15z = 0 \end{cases}$$
 имеет множество решений?

4. Решить системы уравнений методом Гаусса: 
$$\begin{cases} x - 2z = -1 \\ x + 2y - 4z = 1 \\ 2x + y - 5z = -1 \\ x - y - z = -2 \\ y - z = 1 \end{cases}$$

#### Примерные задания к контрольной работе № 3

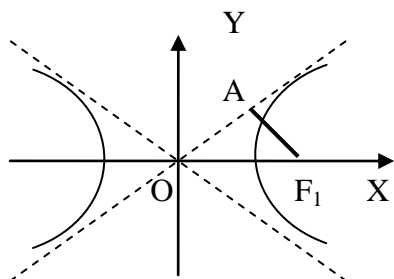
1. Даны точки  $A(-2;1;4)$ ,  $B(1;0;-1)$ ,  $C(3;1;2)$ . Найти координаты вектора  $\overline{AB} + 4\overline{BC} - 2\overline{CA}$  и его длину.
2. При каком значении  $x$  векторы  $\overline{a}(1;x;-2)$  и  $\overline{b}(-4;x;6)$  взаимно перпендикулярны?
3. Даны пары векторов: а)  $\overline{a}_1(\frac{5}{2}; 3; -6)$  и  $\overline{a}_2(-5; -6; 3)$ ; б)  $\overline{b}_1(12; 9; -3)$  и  $\overline{b}_2(4; 3; -1)$ ; в)  $\overline{c}_1(2,5; 3,5; 0)$  и  $\overline{c}_2(-10;-14; 4)$ . Указать среди них пары коллинеарных векторов.
4. Векторы  $\overline{a}$  и  $\overline{b}$  образуют угол  $\varphi = \pi/3$ . Если  $|\overline{a}| = 3$ ,  $|\overline{b}| = 4$ , вычислить  $(3\overline{a} + \overline{b})^2$
5. Даны векторы  $\overline{a}(2;-3;4)$ ,  $\overline{b}(3;2;-5)$ ,  $\overline{c}(-1;2;0)$ . Определить, будут ли линейно независимы векторы  $2\overline{a} + \overline{b}$ ,  $\overline{a} - \overline{b}$  и  $\overline{c}$ .

#### Примерные задания к контрольной работе № 4

1. Записать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2;3)$ , и  $B(-2;1)$ . Найти ее угловой коэффициент. Построить прямую.
2. Стороны треугольника  $ABC$  заданы уравнениями  $AB: 2x + 3y - 7 = 0$ ,  $AC: x - 3y + 1 = 0$  и  $BC: x - 2y - 1 = 0$ .  
1) Определить вершину  $A$ . 2) Написать уравнение высоты, проведенной из вершины  $A$ . 3) Найти длину этой высоты.
3. Построить область, координаты точек которой удовлетворяют неравенствам  $x > 2y$ ,  $x - y - 5 < 0$ ;  $x > 0$ .

#### Примерные задания к контрольной работе № 5

1. Составить уравнение касательной к окружности  $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 25$  в точке  $A(-5;7)$ .
2. Перенесением начала координат упростить уравнение, построить старые и новые оси координат и кривую:  $4x^2 + 9y^2 - 40x + 36y + 100 = 0$ .



3. Дано уравнение гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ . Найти расстояние  $F_1A$  ( $F_1A$  – перпендикуляр, восстановленный из фокуса гиперболы к ее асимптоте).

#### Примерный тест по теме 3 раздела 2.

фамилия:	Условие коллинеарности векторов	Условие перпендикулярности векторов
Скалярное произведение векторов (определение)	Скалярное произведение векторов (через координаты)	Деление отрезка в заданном соотношении

#### Примерный тест по теме 4 раздела 2.

фамилия:	общее уравнение прямой	уравнение прямой с угловым коэффициентом
уравнение прямой, проходящей через данную точку	уравнение прямой в отрезках	уравнение прямой, проходящей через две данные точки
уравнение прямой, параллельной данному вектору	уравнение прямой, перпендикулярной данному вектору	Расстояние от точки до прямой
Условие параллельности прямых	Условие перпендикулярности прямых	

#### Типовые задачи

Типовые задачи взяты из учебного пособия Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. Математика.— М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013.

**Раздел 1. Линейная алгебра**

Тема 1. Матрицы и определители №№1.1-1.47.

Тема 2. Системы линейных уравнений №№ 1.48-1.100.

**Раздел 2. Аналитическая геометрия**

Тема 3. Элементы векторной алгебры №№2.1-1.87.

Тема 4. Прямая линия №№2.88-2.164.

Тема 5. Линии второго порядка №№2.165-2.184.

**Примерный перечень вопросов промежуточного контроля к зачету с оценкой по дисциплине «Линейная алгебра»**

1. Понятие матрицы. Виды матриц.
2. Понятие матрицы. Операции над матрицами.
3. Определители. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядка. Правило треугольников.
4. Понятие определителя  $n$ -го порядка.
5. Вычисление определителя  $n$ -го порядка (основная теорема об определителях). Минор и алгебраическое дополнение.
6. Свойства определителей.
7. Понятие о линейной зависимости строк матрицы (необходимое и достаточное условие линейной зависимости строк матрицы).
8. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатая матрица. Привести пример приведения матрицы к ступенчатому виду.
9. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре (без доказательства).
10. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы с помощью присоединенной. Показать, что найденная таким образом матрица является обратной.
11. Система линейных уравнений. Основные понятия. Матрицы системы, решение системы. Классификация систем.
12. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Формулы Крамера.
13. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод обратной матрицы.
14. Система линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Метод Гаусса. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными (случай единственного решения и случай множества решений).
16. Однородная система линейных уравнений. Тривиальное решение.
17. Понятие вектора. Равные, коллинеарные, компланарные векторы, длина вектора. Сложение и вычитание векторов. Свойства сложения и вычитания векторов.
18. Умножение вектора на число. Свойства умножения вектора на число.
19. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.
20. Линейная зависимость векторов. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов. Доказать теоремы о линейной зависимости коллинеарных векторов.
21. Декартова система координат. Координаты вектора в декартовой прямоугольной системе координат. Разложение вектора по осям.
22. Деление отрезка в заданном соотношении.
23. Коллинеарные векторы. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов (теорема о коллинеарности двух векторов, один из которых является произведением другого на некоторое число). Соотношение между координатами и длинами коллинеарных векторов.
24. Коллинеарные векторы. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов (теорема об обращении в ноль определителя матрицы, составленной из компонент коллинеарных векторов).
25. Скалярное произведение векторов. Переместительное, распределительное и сочетательное свойства скалярного произведения.

26. Скалярное произведение векторов. Выражение скалярного произведения векторов и угла между векторами через координаты вектора.
27. Скалярное произведение векторов. Необходимое и достаточное условие перпендикулярности векторов. Скалярный квадрат вектора. Угол между векторами.
28. Уравнение прямой, перпендикулярной данному вектору. Общее уравнение прямой. Частные случаи общего уравнения прямой.
29. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, его связь с общим уравнением прямой. Частные случаи уравнения прямой с угловым коэффициентом.
30. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение пучка прямых.
31. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки, уравнение прямой в отрезках.
32. Уравнение прямой, параллельной данному вектору.
33. Точка пересечения прямых.
34. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
35. Геометрический смысл линейных неравенств.
36. Окружность. Нормальное, каноническое уравнение окружности.
37. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса, свойства, фокусы, эксцентриситет эллипса.
38. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Фокусы, эксцентриситет, асимптоты гиперболы, свойства.
39. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Фокус, директриса параболы, свойства.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Во время изучения дисциплины «Линейная алгебра» бакалавры, обучающиеся по направлению 38.03.01 Экономика, выполняют 5 контрольных работ в аудитории и 5 индивидуальных заданий самостоятельно во время самоподготовки участвуют в работе на практических занятиях.

За каждую контрольную работу студент получает от 0 до  $M_i^{\max}$  баллов, где  $M_i^{\max}$  - максимально возможное количество баллов за  $i$ -ую контрольную работу. За каждое индивидуальное задание студент получает от 0 до 2 баллов. За активную работу на практических занятиях студент получает дополнительные баллы. Сумма этих баллов является рейтингом (величина  $P$ ) студента на каждый данный момент времени. Если студент написал контрольную работу на оценку ниже  $0,5M_i^{\max}$  баллов, ему предоставляется возможность написать ее повторно на консультации.

Подобным образом отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, 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 -2 балла и учитывается в рейтинге.

Рейтинг студента сравнивается с величиной  $M^{\max} = \sum_{i=1}^n M_i^{\max} + 2k$ , где  $M_i^{\max}$  -

максимально возможное количество баллов за  $i$ -ую контрольную работу,  $n$  – число контрольных работ,  $k$  – число индивидуальных домашних заданий. Шкала оценивания строится на основании величины  $P/M^{\max}$ , то есть на основании того, какую долю от  $M^{\max}$  набрал студент.

Если  $P/M^{\max} \geq 0,6$ , то студент пишет работу по теоретическому материалу, составленную следующим образом:

**1.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)

**1.2** Качественная задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

**2.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)

## 2.2. Качественная задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

Выполнение этой работы не менее чем на 3 балла является обязательным условием получения оценок «хорошо» и «отлично» во время промежуточного контроля.

Шкала оценивания строится также на основании величины  $P/M^{\max}$ :

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	зачет с оценкой
$P \geq 0,8 M^{\max}$	Отлично
$0,6 M^{\max} \leq P < 0,8 M^{\max}$	Хорошо
$0,4 M^{\max} \leq P < 0,6 M^{\max}$	Удовлетворительно
$P < 0,4 M^{\max}$	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. Математика.—М.: Изд-во МСХА, 2013
2. Золотаревская Д. И. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Изд-во МСХА, 2004.
3. Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В. Математика в экономике. Ч. 1. – М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В. Математика в экономике. Ч.2. – М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Шустова Е.В. Математика: Учебно-методическое пособие. Часть I - Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011

### 7.2 Дополнительная литература

1. Демидович Б. П., Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики – М.: АСТ, 2005
2. Ильин В.А. Поздняк Э.Г. Линейная алгебра.- М. :Физматлит, 1999
3. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2001.
4. Высшая математика для экономистов. Под ред. Кремера Н.Ш.- М.: 2007.
5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2004.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Арапова М. М., Волегова И. П. Учебные задания по высшей математике для студентов первого курса – М.: Изд-во МСХА, 2004.
2. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.

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

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия (открытый доступ).
2. <http://window.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).
3. <http://www.exponenta.ru/> Образовательный математический сайт (открытый доступ).
4. <http://math24.ru/> - справочная информация по математическому анализу (открытый доступ).
5. <https://math.ru/lib/> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ).
6. <http://fxyz.ru> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ)
7. <http://mathprofi.ru> - формулы и справочные материалы (открытый доступ) .
8. <http://ilib.mccme.ru/> Библиотека физико-математической литературы (открытый доступ)

9.<http://www.google.ru> Гугл (открытый доступ).

10.<http://www.pm298.ru/> Справочник математических формул (открытый доступ).

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

Таблица 8

#### 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 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.114)	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 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, читальные залы	

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Линейная алгебра» является курс математики в объеме общеобразовательной средней школы, поэтому пробелы в школьных знаниях существенно влияют на успеваемость студентов. Особенно в этом плане стоит обратить внимание на разделы «Элементы векторной алгебры»,

«Прямая линия». Для студентов еженедельно проводятся консультации, которые настоятельно рекомендуется систематически посещать всем студентам, у которых возникают проблемы с усвоением нового материала, не справляющимся с заданиями для самостоятельной подготовки, желающим наилучшим образом подготовиться к контрольным работам, тестам, зачету с оценкой.

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

Студент, пропустивший занятия обязан продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, 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 занятие и не отработанное впоследствии занятие оценивается в -1 балл и учитывается в рейтинге.

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

Специфической особенностью дисциплины «Линейная алгебра» является, с одной стороны, отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прилагать 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.

Вследствие указанных особенностей дисциплины преподавателю следует организовывать занятия с учетом различного уровня подготовки студентов, дифференцируя задания как для самостоятельной подготовки, так и для контроля приобретаемых знаний, умений и навыков. Следует обратить достаточное внимание на организацию консультаций, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные.

Данный подход должен быть распространен и на задания для самостоятельной работы студентов: такие задания должны носить индивидуализированный характер.

Определенные темы дают возможность максимально использовать активные и интерактивные методы обучения, такие, как самостоятельная работа с литературой, групповое обсуждение, ролевая игра и т.п.