

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
(АНО ВО «ИЭУ»)**

Кафедра «Гуманитарные, социально-экономические и
естественно-математические дисциплины»

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета
Протокол № 29/01
от «29» января 2016 г.



Ректор АНО ВО «ИЭУ»

В.Д.Бушуев

« 29 » января 2016 г.

Рабочая учебная программа

дисциплины
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направления подготовки
38.03.01 Экономика

Профили подготовки
Финансы и кредит
Бухгалтерский учет, анализ и аудит
Экономика предприятий и организаций

Квалификация (степень) выпускника
Академический бакалавр

Форма обучения
Заочная

Тула 2016

Рабочую учебную программу разработал

Добровольский Н.М., доктор физико-математических наук, профессор

Рабочая учебная программа дисциплины «Линейная алгебра» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки: 38.03.01 Экономика (далее именуется – ФГОС ВО) с учетом профилей: «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Экономика предприятий и организаций».

Дисциплина «Линейная алгебра» (Б1.Б.9) относится к базовым дисциплинам для направления подготовки: 38.03.01 «Экономика» и является обязательной для изучения.

Рабочая учебная программа рассмотрена на заседании кафедры «Гуманитарные, социально-экономические и естественно-математические дисциплины»

«25» января 2016 г., протокол № 25/01.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Тематический план изучения дисциплины	7
4.2. Содержание дисциплины	8
5. Образовательные технологии	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов ...	12
7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	13
7.1. Варианты контрольных работ	13
7.2. Перечень вопросов к экзамену	15
7.3. Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций	17
7.4. Текущий контроль	18
7.5. Промежуточная аттестация	19
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
8.1. Основная литература	20
8.2. Дополнительная литература	20
8.3. Программное обеспечение	21
8.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	21
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
Изменения и дополнения, внесенные в рабочую учебную программу.....	22

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Линейная алгебра» заключаются в освоении студентами математического аппарата, позволяющего повысить эффективность расчетно-экономической, аналитической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности, анализировать, моделировать и решать прикладные экономические задачи.

Линейная алгебра представляет собой математический аппарат, широко используемый во всех разделах математики и ее приложениях.

Преподавание дисциплины «Линейная алгебра» строится исходя из необходимого уровня базовой подготовки студентов, обучающихся по направлению 38.03.01 «Экономика».

Основной принцип, лежащий в основе изучения дисциплины, состоит в повышении уровня фундаментальной математической подготовки студентов и усилении ее прикладной экономической направленности.

Задачи изучения дисциплины вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной профессиональной образовательной программы и компетенций, установленных федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 38.03.01 «Экономика», квалификация (степень) бакалавр.

В процессе изучения дисциплины ставятся следующие задачи:

освоение методов линейной алгебры для решения прикладных задач;

выработка умения моделировать реальные (экономические) объекты и процессы с использованием математического аппарата линейной алгебры;

развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры;

развитие навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Содержание программы дисциплины и методика его преподавания базируются на положениях ФГОС ВО.

Бакалавр по направлению подготовки 38.03.01 Экономика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

расчетно-экономическая деятельность:

подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;

проведение расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы;

разработка экономических разделов планов предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств;

аналитическая, научно-исследовательская деятельность:

поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов;

обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;

построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализ и интерпретация полученных результатов;

анализ и интерпретация показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления на микро- и макро-уровне как в России, так и за рубежом;

подготовка информационных обзоров, аналитических отчетов;

проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов;

участие в разработке проектных решений в области профессиональной деятельности, подготовке предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;

организационно-управленческая деятельность:

участие в разработке вариантов управленческих решений, обосновании их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности с учетом рисков и возможных социально-экономических последствий принимаемых решений;

организация выполнения порученного этапа работы;

оперативное управление малыми коллективами и группами, сформированными для реализации конкретного экономического проекта;

участие в подготовке и принятии решений по вопросам организации управления и совершенствования деятельности экономических служб и подразделений предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств с учетом правовых, административных и других ограничений.

Дисциплина «Линейная алгебра» изучается студентами на первом курсе.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к базовым и является обязательной для изучения.

Для изучения дисциплины достаточно знаний математических дисциплин в объеме средней общеобразовательной школы.

Алгебра и элементарные функции - преобразование алгебраических и тригонометрических выражений. Решение алгебраических уравнений и неравенств. Основные элементарные функции и их графики.

Геометрия - Координаты и векторы. Понятие о плоских и пространственных фигурах и их элементах.

Знания по дисциплине «Линейная алгебра» необходимы для изучения дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Анализ данных», «Методы принятия управленческих решений», осуществления научно-исследовательской работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В соответствии с требованиями основной образовательной программы подготовки бакалавра в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» у студентов должны сформироваться следующие **общекультурные компетенции (ОК)**:

- способен к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

В результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» у студентов должны сформироваться следующие **общепрофессиональные компетенции (ОПК)**:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать

- основные понятия матричного анализа, векторной алгебры и аналитической геометрии, используемые в экономических исследованиях и при изучении других дисциплин;

- методы решения систем линейных уравнений, определения собственных значений и собственных векторов линейных операторов в математически формализованных задачах;

уметь

- выполнять основные действия с матрицами, находить определители, записывать в матричном виде полученные данные, интерпретировать полученные в ходе решения результаты;

владеть

- навыками записи текстовых задач в матричной форме, через линейные операторы, критериями выбора пакетов прикладных программ для решения конкретных задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Содержанием дисциплины «Линейная алгебра» предусмотрено проведение преподавателем лекций, практических занятий, выполнение студентом контрольной работы и самостоятельная работа студента.

Объем и виды учебной работы представлены в тематическом плане. Содержание по видам учебной работы определяется методическими рекомендациями, включенными в учебно-методический комплекс по дисциплине.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, или 144 часа.

Вид учебной работы	Всего (часов)	
	Полный курс	Сокращенный курс
Общая трудоемкость	144	144
В том числе:		
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	7	7
Контроль самостоятельной работы	1	1
Самостоятельная работа	126	126
Контрольная работа - 2		
Вид промежуточной аттестации - экзамен	6	6

4.1. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Название разделов и тем, форма контроля	Всего (часов)	В том числе			
			занятия с преподавателем			Самостоятельная работа студентов
			лекции	практические занятия	контроль самостоятельной работы	
1.	Тема 1. Матрицы и определители (практическое занятие проводится в интерактивной форме).	19	1	1,5		16,5
2.	Тема 2. Системы линейных уравнений (практическое занятие проводится в интерактивной форме).	19	1	1,5		16,5
3.	Тема 3. Векторные пространства (практическое занятие проводится в	19	0,5	1		17,5

№ п/п	Название разделов и тем, форма контроля	Всего (часов)	В том числе			
			занятия с преподавателем			Самостоятельная работа студентов
			лекции	практические занятия	контроль самостоятельной работы	
	интерактивной форме).					
4.	Тема 4. Линейные операторы.	19	0,5	1		17,5
5.	Тема 5. Квадратичные формы.	19	0,5	1		17,5
6.	Тема 6. Элементы аналитической геометрии.	19	0,5	1		17,5
7.	Контрольная работа	24			1	23
8.	Экзамен	6				
	Итого по дисциплине	144	4	7	1	126

4.2. Содержание дисциплины

Изучение дисциплины «Линейная алгебра» включает следующие виды взаимосвязанной работы:

общая аудиторная работа (лекционные, практические занятия, контроль самостоятельной работы);

самостоятельная работа студентов по изучению курса с использованием учебников, учебных пособий, иных электронных образовательных ресурсов, консультаций с ведущими дисциплину преподавателями;

выполнение контрольной работы на 1 курсе;

подготовка и сдача экзамена на 1 курсе.

Содержание лекционного курса

Тема 1. Матрицы и определители

Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Действия с матрицами. Транспонирование матриц. Квадратные матрицы.

Определители квадратных матриц второго, третьего и n -го порядков. Алгебраическое дополнение. Свойства определителей. Теорема Лапласа. Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Понятия минора n -го порядка матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью

элементарных преобразований. Линейная комбинация, линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Система m линейных уравнений с n переменными (общий вид).

Матрица системы. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы. Теорема Крамера о разрешимости системы n линейных уравнений с n переменными.

Решение такой системы: а) по формулам Крамера; б) методом обратной матрицы; в) методом Гаусса. Понятие о методе Жордана–Гаусса. Теорема Кронекера–Капелли. Условие определенности и неопределенности любой совместной системы линейных уравнений. Базисные (основные) и свободные (неосновные) переменные.

Базисное решение. Система линейных однородных уравнений и ее решения. Понятие о модели Леонтьева.

Тема 3. Векторные пространства

Векторы на плоскости и в пространстве (геометрические векторы). Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Координаты и длина вектора. Скалярное произведение двух векторов (определение) и его выражение в координатной форме. Угол между векторами. n -мерный вектор. Линейная комбинация, линейная зависимость и независимость векторов. Векторное (линейное) пространство, его размерность и базис. Разложение вектора по базису. Переход к новому базису. Скалярное произведение векторов в n -мерном пространстве. Евклидово пространство.

Длина (норма) вектора. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базисы.

Тема 4. Линейные операторы

Понятие линейного оператора. Образ и прообраз векторов.

Матрица линейного оператора в заданном базисе. Ранг оператора.

Операции над линейными операторами. Нулевой и тождественный операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора (матрицы). Характеристический многочлен матрицы.

Диагональный вид матрицы линейного оператора в базисе, состоящем из его собственных векторов.

Тема 5. Квадратичные формы

Квадратичные формы (определение). Матрица квадратичной формы. Матричная форма записи квадратичной формы. Невырожденное линейное преобразование квадратичной формы. Канонический вид и ранг квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм. Положительно и отрицательно определенная, знакоопределенная квадратичные формы.

Критерий определенности квадратичной формы через собственные значения ее матрицы. Критерий Сильвестра.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии

Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и начальной ординатой. Общее уравнение прямой и его исследование. Построение прямой по ее уравнению. Уравнение прямой, проходящей: а) через данную точку в данном направлении; б) через две данные точки. Координаты точки пересечения двух прямых. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые второго порядка, их общее уравнение. Нормальное уравнение окружности. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Уравнение плоскости в пространстве и его частные случаи. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение прямой как пересечение двух плоскостей. Канонические уравнения прямой в пространстве. Углы между плоскостями, прямыми, прямой и плоскостью.

5. Образовательные технологии

Преподаватели имеют право выбирать методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество усвоения студентами учебного материала. В тоже время, необходимо обеспечивать эффективность образовательного процесса и высокое качество подготовки студентов.

Глубоко изучив содержание учебной дисциплины, преподавателю целесообразно определить наиболее предпочтительные методы обучения и формы самостоятельной работы студентов, адекватные видам лекционных и практических занятий.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

логичность, четкость и ясность в изложении материала;

возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике

варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Необходимо учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15 – 20-й минутах, второй – на 30 – 35-й минутах.

В профессиональном общении необходимо исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении чертежей, производстве расчетов, разработке и оформлении документов; практического овладения иностранными языками.

Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Цель практических занятий – закрепить отдельные аспекты проблемы в дополнение к лекционному материалу, обучить студентов грамотно и аргументировано излагать свои мысли.

На практических занятиях приветствуются домашние заготовки в виде статистических данных, рисунков, картосхем, материала по теме выступления.

На практических занятиях для закрепления учебного материала целесообразно выполнение тестовых заданий.

Самостоятельная работа студентов имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием компьютерных обучающих программ, а также выполнение заданий, тестов, подготовку к предстоящим зачетам и экзаменам.

Она предусматривает, как правило, самостоятельное изучение отдельных тем, выполнение контрольных работ и других заданий в соответствии с учебной программой изучения дисциплины.

Основной целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, которые необходимы для углубленного изучения дисциплины.

Самостоятельная работа проводится для того, чтобы студент умел самостоятельно изучать, анализировать, перерабатывать и излагать изученный материал. В условиях заочного обучения студенту необходимо – закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий (лекций, практики). Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Самостоятельная работа студента должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале изучения дисциплины, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателями, при этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, проверка письменных работ.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно. Процесс подготовки и написания контрольной работы способствует формированию у студента приемов самостоятельного научного и практического подхода к изучению дисциплины, повышению теоретической подготовки, более полному усвоению излагаемого материала, применению его на практике.

Основными целями написания контрольной работы являются: расширение и углубление знаний студента, выработка приемов и навыков в анализе теоретического и практического материала, а также обучение логично, правильно, ясно, последовательно и кратко излагать свои мысли в письменном виде.

Студент, со своей стороны, при выполнении контрольной работы должен показать умение работать с литературой, давать анализ соответствующих источников, аргументировать сделанные в работе выводы и, главное, – раскрыть выбранную тему.

Контрольная работа выполняется в виде письменного ответа на вопросы, решения задач, выполнения контрольных заданий или практической проверки выполнения студентом различных заданий, тестов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Цель данного вида работы студента в условиях заочного вуза — закрепить знания, умения и навыки, полученные в ходе аудиторных занятий (лекций, практических и интерактивных занятий). Это актуализирует процесс образования и наполняет его осознанным стремлением к профессионализму.

Темы самостоятельной работы частично повторяют лекционную тематику, а сам характер ее предусматривает самостоятельную работу студента по всем темам дисциплины, включая изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной в данной программе, а также изучение статей экономической периодики, работу с электронными учебными ресурсами, подготовку к практическим занятиям, подготовку выполнения контрольной работы, подготовку к экзамену. Кроме того, предусматривается активное использование студентом индивидуальных консультаций с ведущим преподавателем, который помогает в этой работе и контролирует ее результаты.

Объем самостоятельной работы составляет 126 часов.

Тематика практических занятий

Закрепление полученных теоретических знаний осуществляется на практических занятиях в завершающей части учебного курса.

Цель практических занятий: расширение и углубление знаний по наиболее важным проблемам курса «Линейная алгебра»; закрепление навыков образовательной деятельности.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают типовые задачи и тесты по основным разделам дисциплины, обсуждают презентации, позволяющие закрепить полученные знания. Практические знания шлифуют профессиональное мастерство, дают возможность свободно и правильно формулировать ответы на поставленные вопросы, обобщать результаты изученных материалов.

1. Матрицы и определители
2. Системы линейных уравнений
3. Векторные пространства
4. Линейные операторы
5. Квадратичные формы
6. Элементы аналитической геометрии

Для подготовки к практическим занятиям студенту целесообразно использовать Методические рекомендации для проведения практических занятий.

7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Варианты контрольных работ

Вариант 1

Задача 1. Найти матрицу $C = A \cdot A'$, где $A' = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$. Выяснить, имеет ли матрица C обратную. Найти ранг матрицы C .

Задача 2. По формулам Крамера решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 7, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$$

Вариант 2

Задача 1. Вычислить определитель матрицы $C = A^2 + 3A - E$ разложением по второй строке, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, E – единичная матрица.

Являются ли столбцы матрицы C линейно независимыми?

Задача 2. Методом обратной матрицы решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 & = 7, \\ x_2 + 2x_3 & = -1, \\ x_1 - x_2 + x_3 & = 0. \end{cases}$$

Вариант 3

Задача 1. Решить матричное уравнение $AXB = C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 4 & 17 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Методом Гаусса решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 & = -5, \\ -3x_1 + x_2 - 2x_3 & = 5, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 & = -6. \end{cases}$$

Вариант 4

Задача 1. Решить матричное уравнение $X(B'B - 3E) + 18B = 0$, где

$$B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}, E - \text{единичная матрица третьего порядка.}$$

Задача 2. Решить матричное уравнение $AXB = C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 4 & 17 \end{pmatrix}.$$

Вариант 5

Задача 1. Вычислить ранг матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 & 0 \\ -1 & 3 & 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & 1 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 10 & 9 & 1 \end{pmatrix}.$$

Являются ли строки матрицы A линейно независимыми?

Задача 2. Решить матричное уравнение $X(B'B - 3E) + 18B = 0$, где $B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$; E - единичная матрица третьего порядка.

Методика выполнения и оформления контрольной работы представлены в Методических рекомендациях для выполнения контрольной работы.

7.2. Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие матрицы. Виды матриц. Транспонирование матрицы. Равенство матриц. Алгебраические операции над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц.

2. Определители 2-го и 3-го порядков (определение и их свойства). Теорема Лапласа о разложении определителя по элементам строки или столбца.

3. Квадратная матрица и ее определитель. Особенная и неособенная квадратные матрицы. Присоединенная матрица. Матрица, обратная данной, и алгоритм ее вычисления.

4. Понятие минора k -го порядка. Ранг матрицы (определение). Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Пример.

5. Линейная независимость столбцов (строк) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

6. Система n линейных уравнений с n переменными (общий вид) и матричная форма её записи. Решение системы (определение). Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений.

7. Решение системы n линейных уравнений с n переменными по формулам Крамера.

8. Решение системы n линейных уравнений с n переменными с помощью обратной матрицы (вывод формулы $X=A^{-1}B$).

9. Метод Гаусса решения системы n линейных уравнений с n переменными. Понятие о методе Жордана-Гаусса.

10. Система m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера-Капелли. Условия определенности и неопределенности совместной системы линейных уравнений.

11. Базисные (основные) и свободные (неосновные) переменные системы m линейных уравнений с n переменными. Базисное решение.

12. Система линейных однородных уравнений и ее решения. Условие существования ненулевых решений системы.

13. Векторы на плоскости и в пространстве (геометрические векторы). Линейные операции над векторами (сложение, умножение вектора на число). Коллинеарные и компланарные векторы.

14. Скалярное произведение двух векторов (определение) и его выражение в координатной форме. Угол между векторами.

15. n -мерный вектор. Линейная комбинация, линейная зависимость и независимость векторов.

16. Векторное (линейное) пространство, его размерность и базис. Теорема о существовании и единственности разложения вектора линейного пространства по векторам базиса.

17. Скалярное произведение векторов в n -мерном пространстве. Евклидово пространство. Длина (норма) вектора.

18. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базисы. Теорема о существовании ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.

19. Определение оператора. Понятие линейного оператора. Образ и прообраз векторов.

20. Матрица линейного оператора в заданном базисе: связь между вектором x и образом y . Ранг оператора. Операции над линейными операторами. Нулевой и тождественный операторы.

21. Собственные векторы и собственные значения оператора \tilde{A} (матрицы A). Характеристический многочлен оператора и его характеристическое уравнение.

22. Матрица линейного оператора в базисе, состоящем из его собственных векторов. Пример.

23. Квадратичная форма (определение). Матрица квадратичной формы. Ранг квадратичной формы. Пример.

24. Квадратичная форма (канонический вид). Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Пример. Закон инерции квадратичных форм.

25. Положительно и отрицательно определенная, знакоопределенная квадратичные формы. Критерии знакоопределенности квадратичной формы (через собственные значения ее матрицы и по критерию Сильвестра).

26. Уравнение линии на плоскости. Точка пересечения двух линий. Основные виды уравнений прямой на плоскости (одно из них вывести).

27. Общее уравнение прямой на плоскости, его исследование. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

28. Кривые второго порядка, их общее уравнение. Нормальное уравнение окружности. Каноническое уравнение эллипса. Геометрический смысл параметров окружности и эллипса.

29. Канонические уравнения гиперболы и параболы, геометрический смысл их параметров. Уравнение асимптот гиперболы. График обратно пропорциональной зависимости и квадратного трехчлена.

30. Общее уравнение плоскости в пространстве и его частные случаи. Нормальный вектор плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

31. Уравнения прямой линии в пространстве как линии пересечения двух плоскостей. Канонические уравнения прямой. Направляющий вектор прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

32. Углы между двумя плоскостями, между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей, двух прямых, прямой и плоскости.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

Критериями сформированности компетенций являются знания, умения, владение навыками.

Критерии оценивания компетенции формируются на основе системы оценки знаний с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенции.

Критерии сформированности компетенции	Описание	Формы, методы, технологии
способен к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)		
знание	основные понятия матричного анализа, векторной алгебры и аналитической геометрии	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене
умение	выполнять основные действия с матрицами, находить определители, записывать в матричном виде полученные данные, интерпретировать полученные в ходе решения результаты;	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене
владение навыками	записи текстовых задач в матричной форме, через линейные операторы, критериями выбора пакетов прикладных программ для решения конкретных задач.	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене
способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и		

обосновать полученные выводы (ОПК-3)		
знание	методы решения систем линейных уравнений, определения собственных значений и собственных векторов линейных операторов в математически формализованных задачах;	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене
умение	выполнять основные действия с матрицами, находить определители, записывать в матричном виде полученные данные, интерпретировать полученные в ходе решения результаты;	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене
владение навыками	записи текстовых задач в матричной форме, через линейные операторы, критериями выбора пакетов прикладных программ для решения конкретных задач.	тестирование; выполнение контрольной работы; ответ на экзамене

7.4. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий.

Результаты текущего контроля успеваемости используются преподавателем при оценке знаний в ходе проведения промежуточной аттестации.

Для текущего контроля успеваемости используются устные опросы, коллоквиумы, выполнение различного вида практических заданий, рефератов, эссе, контрольных работ, тестов.

Для выполнения контрольной работы студенту целесообразно использовать Методические рекомендации для выполнения контрольной работы.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» результаты текущего контроля успеваемости студента оцениваются преподавателем в размере до 40 баллов (таблица 1).

Таблица 1

Оценка текущего контроля успеваемости

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Посещаемость и активность на учебных занятиях	до 10

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
2.	Участие в проведение практических занятий	до 10
3.	Выполнение контрольной работы	до 20
	Всего	до 40

7.5. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый. В процессе сдачи экзамена экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы и задания по рабочей учебной программе дисциплины.

Во время проведения экзамена студент имеет право с разрешения экзаменатора пользоваться учебными программами, справочниками, таблицами и другой литературой.

Время подготовки ответа должно составлять не более 40 минут, а время ответа студента – не более 20 минут.

Студент, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право на второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку.

При окончательной оценке ответа оценка снижается на 10 баллов. Выдача третьего билета не разрешается.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» результаты промежуточной аттестации оцениваются преподавателем в размере до 60 баллов (таблица 2).

Таблица 2

Оценка промежуточной аттестации

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов
1.	Теоретический вопрос 1.	до 30
2.	Теоретический вопрос 2.	до 30
	Всего	до 60

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Институт экономики и управления» итоговая оценка результата промежуточной аттестации оцениваются преподавателем в размере до 100 баллов, в том числе:

40 баллов – как результат текущей аттестации;

60 баллов – как результат промежуточной аттестации.

Знания, умения и навыки студентов определяются следующими оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» («зачтено» или «незачтено»).

Соответствие баллов традиционной системе оценки при проведении промежуточной аттестации представлено в таблице 3.

Таблица 3.

Итоговая оценка промежуточной аттестации

№ п/п	Оценки	Количество баллов
Экзамен		
1.	Отлично	81 – 100
2.	Хорошо	61 – 80
3.	Удовлетворительно	41 – 60
4.	Неудовлетворительно	менее 41

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Солодовников А.С. Математика в экономике: часть 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: Учебник / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов и др. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 384 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Гусева Е.Н., Ефимова И.Ю., Коробков Р.И. и др. Математика и информатика. Практикум / Е.Н.Гусева, И.Ю.Ефимова, Р.И.Коробков и др. – М.: Флинта, 2011. – 406 с.

2. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум. Часть I / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: Высшее образование, 2005. – 486 с.

3. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум. Часть II / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: Высшее образование, 2005. – 407 с.

4. [Каплан А.В., Каплан В.Е., Мащенко М.В. Решение экономических задач на компьютере / М.: ДМК Пресс, 2008 URL: http://www.iqlib.ru/](http://www.iqlib.ru/)

5. [Попов А.М., Сотников В.Н., Нагаева Е.И. Информатика и математика: Учебное пособие / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008 URL: http://www.iqlib.ru/](http://www.iqlib.ru/)

6. Романников А.Н. Линейная алгебра: Учебное пособие / А.Н. Романников. – М., 2007. – 124 с.

8.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:

1. Офисный пакет приложений Microsoft Office, в том числе: текстовый редактор Word, табличный процессор Excel, приложение для подготовки презентаций PowerPoint.
2. Свободный пакет офисных приложений OpenOffice.org, в том числе: текстовый редактор и редактор web-страниц, редактор электронных таблиц Calc, средство создания и демонстрации презентаций Impress, редактор для создания и редактирования формул Math;
3. Редактор математических формул MathType;
4. Программа для просмотра и печати документов в формате PDF Adobe Reader.

8.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Методическая служба издательства «Бином. Лаборатория знаний» – URL: <http://metodist.lbz.ru/iumk/mathematics/er.php>
2. Научная электронная библиотека – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная библиотека открытого доступа «Киберленинка». Раздел «Математика» – URL: <http://cyberleninka.ru/article/c/matematika>
4. Научная библиотека открытого доступа «Киберленинка». Раздел «Информатика» – URL: <http://cyberleninka.ru/article/c/informatika>
5. Поисковая система «Академия Google» – URL: <https://scholar.google.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru/>
7. Электронный ресурс по математическим дисциплинам – URL: <http://pstu.ru/title1/sources/mat/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Линейная алгебра» необходимы следующие средства:

- раздаточный материал;
- компьютерные классы и доступ к глобальной информационной системе «Интернет»;
- проектор, совмещенный с ноутбуком, для презентации материалов.

Заведующий
кафедрой



Н.М. Добровольский

Изменения и дополнения, внесенные в рабочую учебную программу

№ п/п	Дата	Номера страниц внесенных изменений	Перечень и содержание внесенных изменений