



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»
INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Факультет мировой экономики и международной торговли

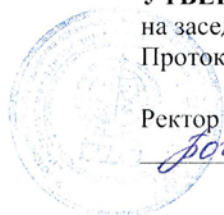
Кафедра математики и информатики

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого Совета ИМЭС
Протокол № 11 от 29 июня 2017 года

Ректор ИМЭС

 Т.П. Богомолова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

по направлению подготовки
38.03.01 Экономика

Профиль: "Мировая экономика"

Предназначена для очной, очно-заочной и заочной форм обучения

Москва
2017

Оглавление

1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	3
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине	8
(модулю).....	8
7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	14
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	14
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний	15
7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений.....	21
7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности	24
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	27
8.2. Дополнительная литература	27
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	28
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	28
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	31

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель и задачи дисциплины: ознакомление с основными понятиями линейной алгебры, освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины, развитие четкого логического мышления. Дисциплина «Линейная алгебра» является основой для изучения других математических курсов, а также дает необходимый математический аппарат для изучения дисциплин профессионального цикла.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	З ¹ .1 ² . – основные понятия линейной алгебры; основные приемы решения практических задач по линейной алгебре
		У ³ .1. – использовать теоретические знания для анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач
		В.1. – навыками использования математического аппарата линейной алгебры для решения профессиональных задач

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Учебная дисциплина «Линейная алгебра» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Мировая экономика». Входные знания и умения студентов должны соответствовать курсу «Математика» общеобразовательной средней школы. Дисциплина «Линейная алгебра» является предшествующей для следующих дисциплин: «Макроэкономика», «Микроэкономика», «Эконометрика», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Методы моделирования и прогнозирования экономики», «Теория игр».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего – 180 часа.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц		
	очное	очно-заочное	заочное
Контактная работа с преподавателем (всего)	60 / 1,66	36 / 1,00	18 / 0,50
в том числе:			

¹ З. – Знать

² 1 – Этап формирования компетенции из таблицы в п.7.1. (здесь и далее в таблице)

³ У. – Уметь

Лекции	30 / 0,83	18 / 0,50	8 / 0,22
Практические занятия (ПЗ)	30 / 0,83	18 / 0,50	10 / 0,28
Самостоятельная работа	93 / 2,59	117 / 3,25	153 / 4,25
Контроль	27 / 0,75	27 / 0,75	9 / 0,25
Форма контроля	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость: 180 ак. часов, 5 зачетных единиц	180 / 5	180 / 5	180 / 5

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

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
1	Матрицы и матричная алгебра	Основные сведения о матрицах. Виды матриц. Арифметические операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Экономические примеры использования матриц.
2	Определители	Понятие определителя квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема Лапласа и вычисление определителей разложением по строке (столбцу). Определитель транспонированной матрицы.
3	Обратная матрица. Ранг матрицы	Понятие матрицы, обратной данной. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Обращение матриц и его алгоритмы. Понятие ранга матрицы. Ступенчатая матрица и ее ранг. Неизменность ранга матрицы при проведении ее элементарных преобразований и алгоритм Гаусса. Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.
4	Системы линейных уравнений	Основные понятия и определения. Матрица и расширенная матрица системы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение определенных систем линейных уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера.
5	Системы линейных однородных уравнений. Совместность систем линейных уравнений	Понятие системы линейных однородных уравнений. Ненулевые решения систем линейных однородных уравнений и их отыскание методом Гаусса. Понятие фундаментальной системы решений. Теорема Кронекера-Капелли и ее практическое применение к решению вопроса о совместности систем линейных уравнений.
6	Линейные пространства	Векторы на плоскости и в пространстве. Понятие n -мерного вектора. Линейные преобразования векторов. Аксиомы линейных преобразований. Понятие линейного (векторного) пространства. Линейная зависимость и независимость совокупности векторов. Размерность и базис линейного (векторного) пространства. Разложение произвольного вектора по векторам базиса. Переход к новому базису.
7	Евклидовы пространства	Скалярное произведение векторов и его основные свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Норма (длина) вектора и ее основные свойства. Ортогональность векторов. Линейная зависимость попарно ортогональных векторов. Теорема о существовании ортонормированного базиса в евклидовом пространстве. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса

8	Линейные операторы	Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.
9	Квадратичные формы	Понятие квадратичной формы. Алгебраическое и матричное задание квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Критерии знаковой определенности квадратичных форм.
10	Элементы аналитической геометрии в пространстве	Общее уравнение плоскости в трехмерном евклидовом пространстве. Нормальный вектор плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между двумя плоскостями и его отыскание. Канонические и параметрические уравнения прямой в трехмерном евклидовом пространстве. Направляющий вектор прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми и его отыскание.

**Структура дисциплины
Очная форма обучения (в часах)**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Матрицы и матричная алгебра	4	2	10	16
2	Определители	4	2	9	15
3	Обратная матрица. Ранг матрицы	4	4	9	17
4	Системы линейных уравнений	4	4	10	18
5	Системы линейных однородных уравнений. Совместность систем линейных уравнений	2	2	9	13
6	Линейные пространства	4	4	9	17
7	Евклидовы пространства	2	2	9	13
8	Линейные операторы	2	4	9	15
9	Квадратичные формы	2	4	9	15
10	Элементы аналитической геометрии в пространстве	2	2	10	14
Контроль					27
ИТОГО:		30	30	93	180

Очно-заочная форма обучения (в часах)

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Матрицы и матричная алгебра	2	2	11	15
2	Определители	2	2	11	15
3	Обратная матрица. Ранг матрицы	2	2	11	15
4	Системы линейных уравнений	2	2	12	16
5	Системы линейных однородных уравнений. Совместность систем линейных уравнений	2	2	12	16
6	Линейные пространства	2	2	12	16
7	Евклидовы пространства	1	1	12	14
8	Линейные операторы	2	2	12	16
9	Квадратичные формы	2	2	12	16
10	Элементы аналитической геометрии в пространстве	1	1	12	14
Контроль					27
ИТОГО:		18	18	117	180

Заочная форма обучения (в часах)

№ пп	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Матрицы и матричная алгебра	1	1	17	19
2	Определители	1	1	15	17
3	Обратная матрица. Ранг матрицы	1	1	15	17
4	Системы линейных уравнений	1	1	16	18
5	Системы линейных однородных уравнений. Совместность систем линейных уравнений	0,5	1	15	16,5
6	Линейные пространства	1	1	15	17
7	Евклидовы пространства	0,5	1	15	16,5
8	Линейные операторы	1	1	15	17
9	Квадратичные формы	0,5	1	15	16,5
10	Элементы аналитической геометрии в пространстве	0,5	1	15	16,5
Контроль					9
ИТОГО:		8	10	153	180

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время лекционных и практических (семинарских) занятий и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

Вопросы для самостоятельной подготовки, самопроверки к опросам, диспутам на занятиях лекционного, практического типов

В процессе самостоятельной работы по изучению дисциплины «Линейная алгебра» обучающиеся могут пользоваться следующими учебно-методическими изданиями:

1. Налимов В.Н. Основы линейной алгебры (для экономистов и менеджеров). Учебное пособие. – М.: ООО Компания ДЕВВЕД, 2016.
2. Налимов В.Н. Линейная алгебра. Методические указания по выполнению домашних заданий и контрольных работ: Учебно-методическое пособие. – М.: Изд. ИМЭС, 2016.
3. Малугин В.А. Линейная алгебра для экономистов: Учебник, практикум и сборник задач для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2015.

Распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам и видам

Согласно Положению о самостоятельной (внеаудиторной) работе студентов распределение объема часов самостоятельной работы студента зависит от места дисциплины и ее значимости в структуре ОП.

Виды, формы и объемы самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов при изучении конкретной учебной дисциплины определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов и утверждаются на кафедре, за которой закреплена данная дисциплина, в виде раздела рабочей программы дисциплины основной образовательной программы.

В связи с вышеизложенным, принимая во внимание объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, а также баланс времени по видам работы, распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам дисциплины представляется следующим образом:

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Вид самостоятельной (внеаудиторной) работы	Объем самостоятельной (внеаудиторной) работы по формам обучения в часах		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Матрицы и матричная алгебра	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Решение типовых контрольных заданий	10	11	17
2	Определители	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий	9	11	15
3	Обратная матрица. Ранг матрицы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий	9	11	15
4	Системы линейных уравнений	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий	10	12	16

5	Системы линейных однородных уравнений. Совместность систем линейных уравнений	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	12	15
6	Линейные пространства	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	12	15
7	Евклидовы пространства	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	12	15
8	Линейные операторы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	12	15
9	Квадратичные формы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	12	15
10	Элементы аналитической геометрии в пространстве	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий	10	12	15
Итого:			93	117	153

Тематика домашних и контрольной работ

Домашние задания предназначены для контроля освоения студентами следующих основных компонентов курса:

1. Основные понятия и определения.
 - 1.1. Преобразования матриц и системы линейных уравнений.
 - 1.1.1. Матрицы. Матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений.
 - 1.1.2. Элементарные преобразования матриц.
 - 1.1.3. Общее решение систем линейных уравнений. Главные и свободные неизвестные.
 - 1.2. Определители и их вычисление.
 - 1.3. Линейное (векторное) пространство.
 - 1.3.1. Подпространство линейного пространства.
 - 1.3.2. Линейная оболочка системы векторов.
 - 1.3.3. Линейно зависимые и независимые системы векторов.
 - 1.3.4. Базис и координаты векторов.
 - 1.3.5. Размерность линейного пространства.
 - 1.4. Арифметические операции над матрицами.
 - 1.4.1. Сумма матриц.
 - 1.4.2. Умножение матрицы на число.
 - 1.4.3. Произведение матриц.
 - 1.4.4. Обратная матрица и обращение матриц.
 - 1.5. Матрица перехода.
 - 1.6. Ранг матрицы и его отыскание.
 - 1.7. Фундаментальная система решений.
2. Методы решения некоторых классов задач линейной алгебры.
 - 2.1. Приведение матриц к ступенчатому виду. Алгоритм Гаусса.
 - 2.2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
 - 2.3. Определитель и его основные свойства.
 - 2.4. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
 - 2.5. Обращение матриц.
 - 2.6. Вычисление координат векторов.
 - 2.7. Построение базиса линейного пространства.
 - 2.8. Преобразование координат при замене базиса.
 - 2.9. Ранг матрицы и его отыскание с помощью алгоритма Гаусса.
 - 2.10. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов).
 - 2.11. Построение фундаментальной системы решений системы линейных однородных уравнений.
 - 2.12. Построение множества решений системы линейных уравнений.
 - 2.13. Выбор главных и свободных неизвестных.

Контрольная работа предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонентов дисциплины:

1. Основные понятия и определения.
 - 1.1. Преобразования матриц и системы линейных уравнений.
 - 1.1.1. Матрицы. Матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений.
 - 1.1.2. Элементарные преобразования матриц.
 - 1.1.3. Общее решение систем линейных уравнений. Главные и свободные неизвестные.
 - 1.2. Определители и их вычисление.
 - 1.3. Линейное (векторное) пространство.

- 1.3.1. Подпространство линейного пространства.
- 1.3.2. Линейная оболочка системы векторов.
- 1.3.3. Линейно зависимые и независимые системы векторов.
- 1.3.4. Базис и координаты векторов.
- 1.3.5. Размерность линейного пространства.
- 1.4. Арифметические операции над матрицами.
 - 1.4.1. Сумма матриц.
 - 1.4.2. Умножение матрицы на число.
 - 1.4.3. Произведение матриц.
 - 1.4.4. Обратная матрица и обращение матриц.
- 1.5. Матрица перехода.
- 1.6. Ранг матрицы и его отыскание.
- 1.7. Фундаментальная система решений.
- 2. Методы решения некоторых классов задач линейной алгебры.
 - 2.1. Приведение матриц к ступенчатому виду. Алгоритм Гаусса.
 - 2.2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
 - 2.3. Определитель и его основные свойства.
 - 2.4. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
 - 2.5. Обращение матриц.
 - 2.6. Вычисление координат векторов.
 - 2.7. Построение базиса линейного пространства.
 - 2.8. Вычисление размерности пространства.
 - 2.9. Преобразование координат при замене базиса.
 - 2.10. Ранг матрицы и его отыскание с помощью алгоритма Гаусса.
 - 2.11. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов).
 - 2.12. Исследование совместности системы линейных уравнений.
 - 2.13. Построение фундаментальной системы решений системы линейных однородных уравнений.
 - 2.14. Построение множества решений системы линейных уравнений.
 - 2.15. Выбор главных и свободных неизвестных.

Типовой вариант домашнего задания

1. Найдите решение (методом обратной матрицы, по формулам Крамера и методом Гаусса) системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 6, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 7, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 5. \end{cases}$$

2. Представьте как выражение главных неизвестных через свободные общее решение системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 4x_4 = 35, \\ x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 2x_4 = 33. \end{cases}$$

3. Вычислите определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -5 & -2 \\ 6 & -1 & -2 & 1 \\ 3 & 7 & 5 & -2 \\ 2 & 8 & -2 & -5 \end{vmatrix}.$$

4. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \\ -3 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ -1 & 3 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$. Найдите следующие произведе-

дения матриц: $AB, AB^T, A^T B, A^T B^T, BA, B^T A, BA^T, B^T A^T$ в тех случаях, когда операция умножения определена.

5. Найдите координаты вектора \bar{x} относительно базиса \bar{e}_1^*, \bar{e}_2^* , если известны его координаты $(50; 48)$ относительно базиса \bar{e}_1, \bar{e}_2 , причем $\bar{e}_1^* = 7\bar{e}_1 + 8\bar{e}_2$; $\bar{e}_2^* = 9\bar{e}_1 + 8\bar{e}_2$.
6. Найдите собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей:

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

7. Установите, можно ли образовать базис четырехмерного пространства из векторов: $\bar{a}_1 = (3, -12, -1, 2)$; $\bar{a}_2 = (-1, 7, 1, 1)$; $\bar{a}_3 = (1, 2, 1, 4)$; $\bar{a}_4 = (1, 1, 4, 1)$.
8. Векторы $\bar{e}_1(-4, -1, 1)$; $\bar{e}_2(-2, 1, 1)$; $\bar{e}_3(3, -2, -2)$; $\bar{e}_1^*(14, 6, -2)$; $\bar{e}_2^*(0, 8, 4)$; $\bar{e}_3^*(-3, -2, 0)$ заданы координатами относительно некоторого базиса. Докажите, что системы векторов $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ и $\bar{e}_1^*, \bar{e}_2^*, \bar{e}_3^*$ являются базисами («старым» и «новым»). Найдите матрицу перехода от «старого» базиса к «новому».

Типовой вариант контрольной работы

1. Найдите координаты вектора \bar{x} относительно базиса $\bar{e}_i^*, i = \overline{1, 3}$, если известны его координаты $(-7, -3, -5)$ относительно базиса $\bar{e}_i, i = \overline{1, 3}$, а вектора базисов связаны соотношениями $\bar{e}_1^* = \bar{e}_1 + \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3$; $\bar{e}_2^* = 6\bar{e}_1 - 2\bar{e}_2 - 4\bar{e}_3$; $\bar{e}_3^* = 3\bar{e}_1 - \bar{e}_2 - \bar{e}_3$.
2. Представьте как выражения главных неизвестных через свободные решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 9, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 5. \end{cases}$$

3. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 2 & -4 & -3 & 1 \\ -1 & -3 & 3 & -4 \\ -1 & 2 & -4 & 7 \\ 6 & -1 & -3 & -2 \end{vmatrix}$.

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

5. Найдите собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей:

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

6. Найдите, при каких значениях x вектор $\bar{a}_3(x, 1, 1)$ образует базис вместе с векторами $\bar{a}_1(1, 2, 3)$; $\bar{a}_2(4, 5, 6)$.
7. Установите, является ли совместной система уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 5, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -6, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1. \end{cases}$$

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются порядком изучения дисциплин в соответствии с рабочим учебным планом и представлены в таблице:

Код компетенции (компетенций)	Содержание компетенции (компетенций)	Этапы формирования компетенции (компетенций)	Дисциплины, формирующие компетенцию (компетенции)
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	1	Линейная алгебра
		2	Математический анализ
		3	Теория вероятностей и математическая статистика
		4	Дифференциальные и разностные уравнения
		5	Теория игр

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине на определенном этапе формирования компетенции	Уровни и критерии достижения результатов обучения			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий

Планируемые результаты обучения по дисциплине на определенном этапе формирования компетенции	Уровни и критерии достижения результатов обучения			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
ОПК-2 (первый этап)				
З.1. – основные понятия линейной алгебры; основные приемы решения практических задач по линейной алгебре	Не знает	Знает некоторые понятия и приема решения задач по линейной алгебре, допускает ошибки, не имеющие решающего значения для восприятия их смыслового наполнения	Знает основные понятия и приемы решения задач с небольшими погрешностями, часть из которых способен исправить самостоятельно после наводящих вопросов	Демонстрирует глубокие и уверенные знания
У.1. – использовать теоретические знания для анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не умеет	Частичное соответствие требованиям	Выполняет в соответствии с основными требованиями	Выполняет полностью правильно
В.1. – навыками использования математического аппарата линейной алгебры для решения профессиональных задач	Не владеет	Владеет ограниченным набором навыков	Демонстрирует владение основными навыками	Демонстрирует уверенное владение навыками использования математического аппарата линейной алгебры

7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний

ТИПОВЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОПК-2

1. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & -3 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$; $C = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$. Какие из произведений матриц нельзя найти?
- AC ;
 - BC ;
 - BA ;
 - все произведения нельзя найти.

2. Определитель $\begin{vmatrix} x+2 & 4 & -1 \\ -2 & 2 & x-1 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix} = 0$. Тогда число x равно:

- 2;
- -3; 2/3;
- 2/3;
- -5/3; 2.

3. Дана матрица $\begin{pmatrix} -14 & 1 \\ 5 & -8 \end{pmatrix}$. Тогда алгебраическое дополнение элемента a_{12} равно:

- 5;
- 1;
- -1;
- -5.

4. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $5A$ имеет вид:

- $\begin{pmatrix} -20 & 15 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -4 & 3 \\ -10 & 35 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -20 & 15 \\ -10 & 35 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -20 & 3 \\ -2 & 35 \end{pmatrix}$.

5. Какая из операций не является элементарным преобразованием матрицы?

- умножение строки матрицы на число, отличное от нуля;
- прибавление строки, умноженной на число, к другой строке;
- перестановка местами строк матрицы;
- прибавление элемента матрицы, умноженного на число, к другому элементу.

6. Транспонирование матрицы – это:

- изменение знаков всех элементов матрицы на противоположные;
- замена четных столбцов четными строками, сохраняя их порядок;
- замена строк матрицы на её столбцы с сохранением их порядка следования;
- замена нечетных столбцов нечетными строками, сохраняя их порядок.

7. Сколько решений имеет совместная система линейных алгебраических уравнений?

- бесконечное множество;
- хотя бы одно;
- ни одного;
- более одного.

8. Сколько решений имеет несовместная система линейных алгебраических уравнений?

- бесконечное множество;
- хотя бы одно;
- ни одного;

- более одного.
9. Сколько решений имеет определенная система линейных алгебраических уравнений?
- единственное;
 - хотя бы одно;
 - ни одного;
 - более одного.
10. Какие из приведенных матричных уравнений являются равносильными?
- $AX = B$ и $X = BA^{-1}$;
 - $AX = B$ и $X = AB^{-1}$;
 - $AX = B$ и $X = A^{-1}B$ при условии $|A| \neq 0$;
 - $AX = B$ и $X = B^{-1}A$.
11. Алгебраическое дополнение элемента отличается от минора элемента:
- нет различий;
 - конкретным значением;
 - противоположным знаком;
 - множителем $(-1)^{i+j}$.
12. Для какой из матриц существует обратная к ней?
- прямоугольной;
 - квадратной;
 - произвольной;
 - невырожденной.
13. Квадратная матрица называется невырожденной, если её определитель:
- равен нулю;
 - отличен от нуля;
 - величина определителя не имеет значения.
14. При каком условии система линейных однородных уравнений имеет единственное нулевое решение:
- $r(A) < n$;
 - $r(A) = n$;
 - $r(A) > n$.
15. Какие из приведенных пар векторов не являются ортогональными?
- $\left(\frac{3}{4}; -\frac{1}{5}\right)$ и $\left(\frac{4}{3}; 5\right)$;
 - $(-2; 5)$ и $(3; 1)$;
 - $(3; 0; -6)$ и $(4; 7; 2)$;
 - $(-3; 2; 5)$ и $(6; -3; 1)$.

16. Норма вектора $\bar{a} = (8; -6; 0)$ равна:

- 10;
- 0;
- 100;
- 2.

17. Скалярное произведение векторов $(2; -4; -1)$ и $(1; 3; -2)$ равно:

- 8;
- -8;
- 9;
- -9.

18. В пространстве \hat{R}^n осуществлен переход от старого базиса $\bar{e}_i, i = \overline{1, n}$ к новому базису $\bar{e}_i^*, i = \overline{1, n}$, заданный матрицей C . По какой из приведенных формул может быть найдена матрица линейного оператора в новом базисе, если в старом базисе он задан матрицей P ?

1) $P^* = CPC^{-1}$; 2) $P^* = C^T PC$; 3) $P^* = C^{-1}P^T C$; 4) $P^* = C^{-1}PC$.

19. В базисе $\bar{e}_i, i = \overline{1, 2}$ линейный оператор \tilde{P} задан матрицей: $P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$.

В какой вектор преобразует этот оператор вектор $(1; 0)$?

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

20. Является ли число 1 собственным значением линейного оператора, заданного матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$?

- Да.
- Нет.

21. Какой вид будет иметь матрица квадратичной формы, приведенной к каноническому виду?

- симметрическая;
- единичная;
- диагональная;
- нулевая.

22. Будет ли положительно определенной квадратичная форма $\hat{L} = x_1^2 + 4x_1x_2 - x_2^2$?

- Да.
- Нет.

23. При использовании критерия Сильвестра установлено, что все нечетные главные миноры матрицы квадратичной формы отрицательны, а четные – положительны. Какова знаковая определенность этой квадратичной формы?

- положительно определенная;
- отрицательно определенная;
- неопределенная.

24. Каково взаимное расположение прямой, заданной уравнениями $\frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{-7}$ и плоскости, заданной уравнением $3x + 2y + z = 0$?

- прямая лежит в плоскости;
- прямая перпендикулярна плоскости;
- прямая параллельна плоскости;
- прямая пересекает плоскость.

25. Каково взаимное расположение прямых, заданных каноническими уравнениями $\frac{x-6}{3} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z}{1}$ и $\frac{x-1}{2} = \frac{y-7}{1} = \frac{z-5}{4}$?

- параллельны;
- пересекаются;
- перпендикулярны;
- определить нельзя.

26. Каково взаимное расположение плоскостей, заданных общими уравнениями $2x - y + z - 140 = 0$ и $x + 5y - 2z + 1 = 0$?

- перпендикулярны;
- параллельны;
- пересекаются;
- определить нельзя.

Перечень теоретических вопросов для оценки знаний

1. Понятие матрицы. Виды матриц. Транспонирование матрицы. Равенство матриц. Алгебраические операции над матрицами: умножение матрицы на число, сложение и умножение матриц.
2. Определители 2-го и 3-го порядков (определение и свойства). Теорема Лапласа о разложении определителя по элементам строки или столбца.
3. Квадратная матрица и ее определитель. Вырожденная и невырожденная квадратные матрицы. Понятие присоединенной матрицы. Матрица, обратная данной и алгоритмы ее вычисления.
4. Понятие минора матрицы. Ранг матрицы (определение). Алгоритм Гаусса вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
5. Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

6. Система линейных уравнений и матричная форма ее записи. Решение системы линейных уравнений (определение). Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений.
7. Алгоритм решения системы n линейных уравнений с n переменными по формулам Крамера.
8. Алгоритм решения системы n линейных уравнений с n переменными методом обратной матрицы.
9. Алгоритм решения системы линейных уравнений методом Гаусса.
10. Исследование совместности систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Базисные (основные) и свободные (неосновные) переменные в решении системы линейных уравнений. Базисное решение.
12. Системы линейных однородных уравнений и ее решения. Условие существования ненулевых решений такой системы.
13. Векторы на плоскости и в пространстве (геометрические векторы). Линейные операции над геометрическими векторами (сложение, умножение вектора на число). Коллинеарные и компланарные векторы.
14. Скалярное произведение геометрических векторов (определение) и его выражение в координатной форме. Угол между геометрическими векторами.
15. N -мерный вектор (определение). Линейная комбинация, линейная зависимость и независимость векторов.
16. Линейное (векторное) 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 и его основные свойства. Евклидово пространство. Длина (норма) вектора и ее основные свойства.
18. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базисы. Теорема о существовании ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.
19. Понятие оператора. Линейный оператор (определение). Векторы образа и прообраза.
20. Матрица линейного оператора в заданном базисе: связь между векторами образа и прообраза. Операции над линейными операторами. Нулевой и тождественный операторы.
21. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора (определение). Характеристическое уравнение линейного оператора.
22. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Матрица линейного оператора в базисе, составленном из его собственных векторов.
23. Квадратичная форма (определение). Матрица квадратичной формы и ее свойства. Ранг квадратичной формы.
24. Изменение матрицы квадратичной формы при замене переменных, заданной невырожденным линейным преобразованием. Канонический вид квадратичной формы. Методы приведения квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм.
25. Знаковая определенность квадратичных форм. Критерии знаковой определенности квадратичных форм.

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

27. Уравнения прямой линии в трехмерном евклидовом пространстве как линии пересечения двух плоскостей. Канонические уравнения прямой. Направляющий вектор прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Параметрические уравнения прямой.

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

7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УМЕНИЙ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

Типовые тестовые задания для оценки умений

1. Из приведенных матриц выберите те, для которых существуют обратные матрицы:

- $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & -6 \\ 0 & -2 & 3 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 10 & 0 & -1 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 3 & 7 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$.

2. Решением матричного уравнения $AX = B$, где $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ будет матрица:

- $\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 1 & -7 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 5 & -1 \\ -7 & 1 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -7 & 1 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 5 & -7 \end{pmatrix}$.

3. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$. Тогда их произведение равно:

- $\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ -15 & 0 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -14 & 11 \\ 10 & 8 \end{pmatrix}$;

- $\begin{pmatrix} -14 & 10 \\ 11 & 8 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 6 & -15 & -5 \\ 8 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

4. Величина определителя $\begin{vmatrix} -1 & 1 & -2 & 5 \\ 3 & 0 & 4 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 7 \end{vmatrix}$ равна:

- 0;
- 10;
- -10;
- 1.

5. Обратной к матрице $\begin{pmatrix} 7 & -2 \\ 11 & -3 \end{pmatrix}$ является матрица:

- $\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -11 & 7 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 11 & -7 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -7 & 2 \\ -11 & 3 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -11 & 2 \\ -7 & 3 \end{pmatrix}$.

6. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}$. Тогда суммой $C = 2B^T - 4A$

является матрица:

- $\begin{pmatrix} 2 & -2 & 18 \\ -12 & -4 & -4 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -2 & 22 & -22 \\ -12 & -4 & -4 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} -2 & -12 \\ 22 & -4 \\ -22 & -4 \end{pmatrix}$;
- $\begin{pmatrix} 2 & -12 \\ -2 & -4 \\ 18 & -4 \end{pmatrix}$.

7. Заданы векторы: $\vec{a} = (-3; 2; 5)$; $\vec{b} = (x; 1; -3)$; $\vec{c} = (-2; 1; 3)$. При каких значениях x заданная система векторов является линейно зависимой?

- $x = -2$;
- $x = 4$;
- $x = -3$;
- $x = 0$.

8. При каких значениях параметра x вектор $\vec{a} = (2; -1; x; 1)$ имеет заданную норму $|\vec{a}| = 3$.

- $x_{1,2} = \pm\sqrt{2}$;

- $x_{1,2} = \pm 2;$
- $x_{1,2} = \pm\sqrt{3};$
- $x_{1,2} = \pm 3.$

9. Даны векторы: $\bar{a} = (2; -4; -1), \bar{b} = (1; 3; -2)$. Тогда линейная комбинация этих векторов $\bar{c} = 3\bar{a} - 2\bar{b}$ имеет вид:

- $\bar{c} = (4; -18; -7);$
- $\bar{c} = (4; -6; -7);$
- $\bar{c} = (4; -18; 1);$
- $\bar{c} = (1; -1; -3).$

10. В базисе $\bar{e}_i, i = \overline{1,3}$ линейный оператор \bar{P} задан матрицей:

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

Тогда матрица этого оператора в новом базисе $\bar{e}_i^*, i = \overline{1,3}$, если:

$$\begin{aligned} \bar{e}_1^* &= \bar{e}_1 - 2\bar{e}_2 - \bar{e}_3; \\ \bar{e}_2^* &= -\bar{e}_1 + \bar{e}_2 - 2\bar{e}_3; \\ \bar{e}_3^* &= \bar{e}_3. \end{aligned}$$

будет иметь вид:

- $\begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 6 \end{pmatrix};$
- $\begin{pmatrix} 6 & -2 & 1 \\ 4 & -3 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix};$
- $\begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 4 & -3 & 1 \\ 6 & -2 & 1 \end{pmatrix};$
- $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & -3 \\ 6 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$

Типовые задания для оценки умений

1. Найдите методом Гаусса решение системы уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 - 4x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 - 8x_2 - 7x_3 - 2x_4 = 45, \\ 5x_2 + 14x_3 + 3x_4 = -46, \\ x_2 + 5x_3 + x_4 = -12. \end{cases}$$

2. Найдите величину определителя:

$$\begin{vmatrix} 1+a & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1-a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1+a & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1-a \end{vmatrix}.$$

3. Методом элементарных преобразований найдите матрицу обратную матрице:

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

4. Найдите собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей:

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

5. Приведите к каноническому виду квадратичную форму:

$$L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 - 2x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2 + 4x_1x_3 + 2x_2x_3.$$

6. Найдите расстояние от точки $M(4, -4, 5)$ до плоскости $3x + 6y + 8z - 3 = 0$.

7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКОВ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

1. Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех типов. Расход каждого типа сырья на единицу каждого вида продукции, а также запасы каждого типа сырья приведены в таблице:

Вид сырья	Расход сырья на единицу вида продукции			Запас сырья
	1	2	3	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Требуется определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья.

2. В таблице представлены данные баланса трех отраслей промышленности за некоторый период времени.

№ п/п	Отрасль	Потребление			Конечный продукт	Валовой выпуск
		1	2	3		
1	Добыча и переработка углеводородов	5	35	20	40	100
2	Энергетика	10	10	20	60	100
3	Машиностроение	20	10	10	10	50

Требуется найти объем валового выпуска каждого вида продукции, если конечное потребление по отраслям увеличить соответственно до 60, 70 и 30 условных денежных единиц.

3. Структурная матрица торговли четырех стран имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,2 & 0,2 \\ 0,4 & 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,4 \end{pmatrix}$$

Найдите бюджеты этих стран, удовлетворяющие сбалансированной бездефицитной торговле при условии, что сумма бюджетов составляет 6270 условных денежных единиц.

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

Уровень сформированности компетенции ОПК-2 (первый этап) оценивается в ходе текущей и промежуточной аттестации студентов согласно Положению о балльно-рейтинговой системе Автономной некоммерческой организации высшего образования «Институт международных экономических связей».

Максимальная оценка текущей работы студентов – 50 баллов, в т.ч:

- посещение аудиторных занятий (контактная работа – лекции, практические работы/семинары) – максимум 20 баллов;
- работа на семинарах и практических занятиях (выступление с докладом, подготовка презентаций, устные ответы, решений задач, работа студентов малых группах, выполнение домашних заданий и т.п.) – максимум 20 баллов;
- письменная контрольная работа – максимум 10 баллов (если две работы – максимум по 5 баллов за каждую).

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению 38.03.01 Экономика (профиль «Мировая экономика») по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме экзамена.

Максимальная оценка знаний, умений и навыков студента, выявленных в ходе экзамена – 50 баллов. Сумма баллов на экзамене складывается из оценки правильности выполнения тестовых заданий или устного ответа и решения ситуационных задач.

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности знаний – **20 баллов**. Это могут быть тесты или при устном экзамене ответы на вопросы билета (за каждый вопрос не более 10 баллов).

Шкала оценки тестовых заданий

- Тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности)
Правильно выбран вариант ответа – 1 балл
- Тесты дополнения
Вписан верный ответ – 2 балла

Шкала оценивания устного ответа (в баллах) на вопрос на экзамене

Раскрытие темы, использование основных понятий (максимум 3 балла)	Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения	3
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, но с опорой на соответствующие понятия	2
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен	1
	Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой	0

Изложение фактов и примеров по теме (максимум 3 балла)	Приводятся факты и примеры в полном объеме	3
	Приводятся примеры в полном объеме, но может быть допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла	2
	Приводятся примеры в усеченном объеме, допущено несколько фактических ошибок, не приведших к существенному искажению смысла	1
	Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы	0
Композиционная целостность, логическая последовательность (максимум 3 балла)	Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	3
	Ответ характеризуется композиционной цельностью, есть нарушения последовательности, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	2
	Есть нарушения композиционной целостности и последовательности, большое количество неоправданных пауз	1
	Не прослеживается логика, мысль не развивается	0
Речевых и лексико-грамматических ошибок нет (1 балл)		1

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности умений и навыков – **30 баллов**.

Максимальное количество баллов за выполнение заданий для проверки уровня сформированности умений – **10 баллов**.

Для проверки умений можно использовать тесты – максимальная оценка за тесты **10 баллов** (5 тестовых заданий по 2 балла за каждый при условии правильного выбора ответа и 0 баллов за неправильный выбор ответа).

Для проверки умений можно также использовать стандартные задачи по тематике курса.

Шкала оценивания стандартных задач

Понимание представленной информации	0	1	2	3
Предложение способа решения задачи	0	1	2	3
Выполнение решения задачи	0	1	2	3
Аккуратность оформления				1
ИТОГО:				10

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности владений – **20 баллов**.

Шкала оценивания нестандартных задач по тематике курса

Понимание представленной информации	0	2	3	4
Предложение способа решения задачи	0	2	3	4
Обоснование выбора способа решения задачи	0	2	3	4
Полнота, последовательность, логика решения	0	2	3	4
Аккуратность оформления решения				4
ИТОГО:				20

При выставлении экзаменационной оценки суммируются баллы, полученные в ходе текущей работы и баллы, полученные непосредственно в ходе экзамена.

Возможно получение поощрительных баллов, согласно п.2.4 Положения о балльно-рейтинговой системе.

Перевод итоговой суммы баллов по дисциплине из 100-балльной в эквивалент традиционной пятибалльной системе осуществляется в соответствии со следующей шкалой (п. 3.6 Положения о балльно-рейтинговой системе):

Экзамен

Баллы по 100-балльной-шкале	Пятибалльная система оценки
85-100 баллов	Отлично
70-84 баллов	Хорошо
52-69 баллов	Удовлетворительно
51 балл и ниже	Неудовлетворительно

Описание шкалы оценивания

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) 51 балл и ниже Компетенция (компетенции) не сформирована(ы)	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 52-69 баллов Базовый уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 баллов Повышенный уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «отлично» (зачтено) 85-100 баллов Высокий уровень освоения компетенции (компетенций)
Компетенция (ее часть) не развита. Обучающийся не обладает необходимыми знаниями, не смог продемонстрировать умения и навыки	Компетенция (ее часть) недостаточно развита. Обучающийся частично знает основные теоретические положения, допускает ошибки при определении понятий, способен решать стандартные задачи, допуская небольшие погрешности	Обучающийся владеет знаниями и умениями, проявляет соответствующие навыки при решении стандартных и нестандартных задач, но имеют место некоторые неточности в демонстрации освоения материала	Обучающийся обладает всесторонними и глубокими знаниями, уверенно демонстрирует умения, сложные навыки, уверенно ориентируется в практических ситуациях.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Налимов В.Н. Основы линейной алгебры (для экономистов и менеджеров). Учебное пособие. – М.: ООО Компания ДЕВВЕД, 2016.
2. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебник. – М.: Проспект, 2012.
3. Кундышева, Е.С. Математика: учебник для экономистов / Е.С. Кундышева. – 4-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 562 с. : табл., граф., схем., ил. – Библиогр.: с. 552-553. – ISBN 978-5-394-02261-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840>

8.2. Дополнительная литература

1. Балдин, К.В. Математика: учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 543 с. – Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00980-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>
2. Буров А.Н., Соснина Э.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебное

пособие. [Электронный ресурс] / Н.: НГТУ, 2012. – 186 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751&sr=1>

3. Краткий курс высшей математики: учебник / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др.; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2017. - 512 с. : табл., граф., схем., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02103-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450751>
4. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Шандра И.Г. Математика в экономике (части 1 и 2). Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2010.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>.
2. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.
3. Антивирусные программы.
4. Программы-архиваторы.
5. Электронное хранилище научно-образовательных ресурсов с возможностями удаленного доступа на базе современного телекоммуникационного комплекса.
6. Базы данных электронных публикаций, электронных периодических изданий научного и учебно-методического направления.
7. Электронный библиотечный фонд (каталог).

Также используется программное обеспечение электронного ресурса сайта ИМЭС, включая картотеку ИМЭС, систему тестирования Moodle, а также сетевую версию АСУ «Спрут».

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «Университетская библиотека онлайн», Консультант плюс, виртуальные справочные службы, Библиотеки, англоязычные ресурсы и порталы по экономике.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям

Для успешного изучения курса студент должен быть готов к лекции. Для того чтобы подготовиться к активной работе во время лекции, следует заранее ознакомиться с соответствующим разделом программы, с рекомендованной литературой, просмотреть записи предыдущей лекции. Некоторые студенты считают, что, имея хорошие учебные пособия, лекцию можно не записывать. Однако, преподаватель, как правило, не излагает учебное пособие, а освещает наиболее важные проблемы. И еще один аргумент в пользу ведения записи лекции на занятии – студент, который только слушает, быстрее устает и часто отвлекается.

Лекцию не следует записывать дословно. «Погоня» за словами преподавателя отвлекает студента от его мысли, а это приводит к тому, что в конспекте появляются обрыв-

ки фраз. Даже если студент записал все, что говорит преподаватель, это отвлекает его от анализа и осмысления материала.

В ходе лекции необходимо обращать внимание на интонацию преподавателя. Если по какой-либо причине что-то не удалось записать, то надо сделать на полях конспекта пометку и постараться завершить работу над лекцией после ее окончания.

Для записей лекций нужно завести общую тетрадь. На каждой странице следует оставлять поля для заметок, вопросов, собственных мыслей, возникающих в ходе лекции и при последующей работе с записями.

Подготовка к практическим занятиям

Необходимым продолжением лекции является практическое занятие, подготовку к которому следует начинать с изучения плана практического занятия, затем разобраться в списке рекомендованной литературы, и только потом внимательно прочитать конспект лекций, учебник и учебное пособие.

На семинарах, практических занятиях и в процессе подготовки к ним студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, овладевают основными методами и приемами анализа различных процессов и явлений, приобретают навыки практического применения теоретических знаний, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к выполнению контрольной работы. Важной задачей является развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по основным научным проблемам как в устном, так и письменном виде.

На каждом практическом занятии проводится опрос студентов на предмет знания или фактически изученного материала (по лекциям и по дополнительной литературе).

Также каждое практическое занятие включает в себя решение практических задач (кейсов), тестирование и обсуждение текущих событий, касающихся непосредственно изучаемой дисциплины. На базе прочитанных материалов периодических изданий осуществляется моделирование практических ситуаций и их совместная проработка. Также студенты обязаны сделать доклад на предложенную тему.

Преподаватель и студенты оценивают сообщения на практических занятиях по форме и по содержанию.

Работа с литературой

На студенческой скамье надо научиться самостоятельно работать с книгой, и делать это так, чтобы культура чтения стала признаком профессиональной квалификации.

Работа с учебником или учебным пособием требует определенных навыков. Существует несколько форм ведения записей: план (простой и развернутый), выписки, тезисы, аннотации, резюме, конспект.

План – самая краткая форма записей. Он является основной частью большинства других форм ведения записей. План может быть простым (кратким) и развернутым. Им можно воспользоваться, чтобы сориентироваться в содержании произведения, найти быстрее в книге нужное место. Развернутым планом удобно пользоваться при подготовке текста собственного сообщения.

Выписки – это либо цитаты какого-либо отрывка изучаемого произведения, содержащего существенные мысли автора, факты, статистические материалы и т.п., либо краткое, близкое к дословному, изложение таких мест. Их можно дословно воспроизвести в тетради, на отдельных листках или карточках. Они необходимы при подготовке доклада, реферата, устного сообщения. Выписки являются основной составной частью тезисов и конспектов.

Тезисы – это сжатое изложение основных мыслей прочитанного произведения и подготавливаемого сообщения. Они носят утвердительный характер (по-гречески «тезо» означает «утверждаю»).

Аннотация – краткое обобщение содержания произведения, дающее лишь общее представление о книге, брошюре, статье. Аннотация может содержать не только оценку, но и отдельные фрагменты авторского текста.

Резюме – краткая оценка прочитанного произведения, которая характеризует его выводы, главные итоги, а не содержание произведения как аннотация.

Конспект (от лат. conspectus – «обзор», «изложение») – это наиболее совершенная, наиболее развернутая форма записей, включающая в себя план, выписки и тезисы. Конспект кратко передает все содержание произведения и содержит фактический материал.

Умение конспектировать – это основа успешного усвоения учебного материала. Конспект составляется в соответствии с планом. В конспекте следует выделять наиболее значимые места. Он может содержать диаграммы, схемы, хронологические и другие таблицы, которые позволяют лучше усвоить материал.

Самостоятельная работа

Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.

Характер самостоятельной работы студентов может быть репродуктивным (самостоятельное прочтение, конспектирование учебной литературы и др.), познавательно-поисковым (подготовка презентаций и выступление) и творческим (подготовка эссе, выполнение специальных творческих заданий и др.).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

Работа с Интернет-источниками

Работа с Интернет-ресурсами позволяет активизировать самостоятельную деятельность студентов. Задания, которые даются в Институте, могут быть построены таким образом, что возникает необходимость обратиться к тем или иным сайтам, чтобы найти дополнительный материал, провести поиск или сравнение. К тому же, современные Интернет-ресурсы привлекательны не только наличием разнообразного текстового материала, но и мультимедийного, что повышает эмоциональную составляющую и заинтересованность студента в образовательном процессе и самостоятельном поиске информации.

Размещенную в сети Интернет информацию можно разделить на три основные группы:

- справочная (электронные библиотеки и энциклопедии);
- научная (тексты книг, материалы газет и журналов);
- учебная (методические разработки, рефераты).

Наиболее значимыми являются электронные библиотеки. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к полным текстам учебников, учебных, учебно-методических пособий, справочников, энциклопедий и пр.

Институт международных экономических связей (ИМЭС) подключен к Электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). Базы данных ресурса содержат необходимую литературу из раздела 8.

Для входа в систему с домашних ПК необходимо авторизоваться (ввести логин и пароль), который присвоен каждому студенту индивидуально и выслан на личную электронную почту с объяснением пользования данным ресурсом⁴.

Также на официальном сайте ИМЭС студенты могут воспользоваться электронным каталогом библиотеки ИМЭС.

⁴ Логин и пароль можно получить также в деканате факультета мировой экономики и международной торговли.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3200 российских научно-технических журналов, в том числе более 2000 журналов в открытом доступе.

Для пользования данным ресурсом студенты регистрируются на данном портале, указав полное название Института в поле "организации". Доступ осуществляется с компьютеров ИМЭС.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «**Линейная алгебра**» используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, в том числе с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля) и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Для самостоятельной работы студентов используются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Мультимедийные средства	Лекционные, практические и семинарские занятия	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц
2.	Учебно-наглядные пособия	Практические занятия	Иллюстрационный и раздаточный материал

Все вышеперечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

**Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
математики и информатики
Протокол №6 от 22 июня 2017 г.**

Автор: В.Н. Налимов