



**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
38.03.02 Менеджмент

Профиль: «Международный менеджмент»

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.....	4
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 (модулю)	9
7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
7.2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций.....	12
7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний	13
7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений.....	18
7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности	22
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	23
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	25
8.1. Основная литература.....	25
8.2. Дополнительная литература	25
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).....	25
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	28

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является изучение основных понятий линейной алгебры, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов и алгоритмов расчета, используемых для решения практических задач по тематике дисциплины.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие алгоритмического и логического мышления;
- овладение методами и алгоритмами исследования и решения математических задач, используемых для анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- выработка у обучающихся умения самостоятельно расширять свои знания и проводить математический анализ профессиональных практических задач.

Дисциплина «Линейная алгебра» является основой для изучения последующих математических курсов, а также дает необходимый математический аппарат для изучения ряда 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)
ПК-10	владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путём их адаптации к конкретным задачам управления	З ¹ .1 ² . – основные понятия и математические объекты, изучаемые линейной алгеброй
		У ³ .1. – использовать инструменты и методы линейной алгебры для количественного и качественного анализа информации
		В ⁴ .1. – навыками использования математического аппарата линейной алгебры для профессиональных целей.

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

Учебная дисциплина «Линейная алгебра» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, профиль «Международный менеджмент». Входные знания и умения студентов должны соответствовать курсу «Математика» общеобразовательной средней школы. Дисциплина «Линейная алгебра» является предшествующей для следующих дисциплин: «Математика», «Статистика. Теория статистики», «Методы оптимальных решений», «Теория игр», «Эконометрика», «Статистика. Социально-экономическая статистика»

¹ З. – Знать

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

³ У. – Уметь

⁴ В. – Владеть

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 часов.

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:			
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	Преобразования матриц и системы линейных уравнений.	Матрицы. Элементарные преобразования матриц. Обратимость элементарных преобразований. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Алгоритм Гаусса. Системы линейных уравнений: основные понятия и определения. Матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общее решение систем линейных уравнений. Системы линейных однородных уравнений. Ненулевые решения систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
2	Определитель.	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	Линейные пространства.	Векторы на плоскости и в пространстве. Понятие n -мерного вектора. Линейные преобразования векторов (умножение вектора на число и сложение векторов). Аксиомы линейных преобразований. Понятие линейного (векторного) пространства. Линейная зависимость и независимость совокупности векторов. Размерность и базис линейного (векторного) пространства. Разложение вектора по векторам базиса.
4	Алгебра матриц.	Равенство матриц. Сумма матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Транспонирование матриц. Основные свойства арифметических операций над матрицами. Понятие матрицы, обратной данной. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Обращение матриц. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера. Преобразование координат вектора при замене базиса.

5	Ранг матрицы.	Ранг матрицы. Ступенчатая матрица и ее ранг. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы и алгоритм Гаусса. Критерий линейной независимости строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы. Ранг произведения матриц. Определитель произведения матриц.
6	Структура множества решений системы линейных уравнений.	Векторная запись системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности систем линейных уравнений. Размерность пространства решений системы линейных однородных уравнений. Структура множества решений системы линейных уравнений. Выбор главных и свободных неизвестных.
7	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.
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы.	Формула линейного функционала. Понятие билинейной формы. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при замене базиса. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Критерии положительной определенности квадратичных форм.
9	Элементы аналитической геометрии.	Прямоугольная система координат на плоскости и координатный метод. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Векторы. Равенство векторов. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора плоскости по двум неколлинеарным векторам. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Преобразование координат точки при замене системы координат. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.
10	Евклидовы пространства.	Скалярное произведение и его основные свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Норма (длина) вектора и ее свойства. «Угол» между векторами и ортогональность векторов. Линейная независимость попарно ортогональных векторов. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Построение ортонормированного базиса ортогонализацией произвольного базиса. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе. Ортогональные матрицы. Геометрическая интерпретация ортогональных матриц.

11	Аффинные пространства	Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения. Линейные операторы, связанные с линейными отображениями. Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения
----	-----------------------	---

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

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Преобразования матриц и системы линейных уравнений	4	2	8	14
2	Определитель	4	2	8	14
3	Линейные пространства	2	2	8	12
4	Алгебра матриц	4	2	8	14
5	Ранг матрицы	2	2	8	12
6	Структура множества решений системы линейных уравнений	2	2	8	12
7	Линейные операторы	2	4	9	15
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы	2	4	9	15
9	Элементы аналитической геометрии	4	4	9	17
10	Евклидовы пространства	2	2	9	13
11	Аффинные пространства	2	4	9	15
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	Преобразования матриц и системы линейных уравнений	2	2	10	14
2	Определитель	1	1	10	12
3	Линейные пространства	1	2	10	13
4	Алгебра матриц	2	2	10	14
5	Ранг матрицы	1	2	11	14
6	Структура множества решений системы линейных уравнений	1	2	11	14
7	Линейные операторы	2	1	11	14
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы	2	2	11	15
9	Элементы аналитической геометрии	2	2	11	15
10	Евклидовы пространства	2	1	11	14
11	Аффинные пространства	2	1	11	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	Преобразования матриц и системы линейных уравнений	0,5	1	13	14,5
2	Определитель	0,5	1	14	15,5
3	Линейные пространства	0,5	1	14	15,5
4	Алгебра матриц	0,5	1	14	15,5
5	Ранг матрицы	1	1	14	16
6	Структура множества решений системы линейных уравнений	0,5	1	14	15,5
7	Линейные операторы	1	1	14	16
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы	0,5	1	14	15,5
9	Элементы аналитической геометрии	1	1	14	16
10	Евклидовы пространства	1	0,5	14	15,5
11	Аффинные пространства	1	0,5	14	15,5
Контроль					9
ИТОГО:		8	10	153	180

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

6.1. 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.

6.2. 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	Преобразования матриц и системы линейных уравнений	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Решение типовых контрольных заданий	8	10	13
2	Определитель	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий	8	10	14
3	Линейные пространства	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий	8	10	14
4	Алгебра матриц	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий	8	10	14
5	Ранг матрицы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	8	11	14

6	Структура множества решений системы линейных уравнений	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	8	11	14
7	Линейные операторы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	11	14
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	11	14
9	Элементы аналитической геометрии	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Выполнение домашних заданий и типовых контрольных заданий	9	11	14
10	Евклидовы пространства	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий	9	11	14
11	Аффинные пространства	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий	9	11	14
Итого:			93	117	153

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)
ПК-10	владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путём их адаптации к конкретным задачам управления	1	Линейная алгебра
		2	Математика
		3	Статистика. Теория статистики.
		4	Методы оптимальных решений
		5	Теория игр
		6	Эконометрика
		7	Статистика. Социально-экономическая статистика

7.2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций	Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
ПК-10 (первый этап)				
3.1. – навыками использования математического аппарата линейной алгебры для профессиональных целей.	Не знает	Знает некоторые понятия и математические объекты, изучаемые линейной алгеброй, допускает ошибки, не имеющие решающего значения для восприятия их смыслового наполнения	Знает основные понятия и математические объекты, изучаемые линейной алгеброй с небольшими погрешностями, часть из которых способен исправить самостоятельно после наводящих вопросов	Демонстрирует глубокие и уверенные знания
У.1. – использовать инструменты и методы линейной алгебры	Не умеет	Частичное соответствие требованиям	Выполняет в соответствии с основными	Выполняет полностью правильно

Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций	Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
для количественного и качественного анализа информации			требованиями	
В.1. – навыками использования математического аппарата линейной алгебры для профессиональных целей	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 ПК-10

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 $\vec{a} = (8; -6; 0)$ 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 ПК-10

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: $\bar{a} = (-3; 2; 5)$; $\bar{b} = (x; 1; -3)$; $\bar{c} = (-2; 1; 3)$. 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 $\bar{a} = (2; -1; x; 1)$ имеет заданную норму $|\bar{a}| = 3$.

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

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 ПК-10

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 ПК-10 (первый этап) оценивается в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся согласно Положению о балльно-рейтинговой системе Института.

Максимальная оценка текущей работы студентов – 50 баллов, в том числе:

- посещение аудиторных занятий (контактная работа – лекции, практические работы/семинары) – максимум 20 баллов;
- работа на семинарах и практических занятиях (устные ответы, решений задач, 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 38.03.02 Менеджмент (профиль «Международный менеджмент») 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)
Правильно выбран вариант ответа – 2 балла. Неправильно выбран ответ – 0 баллов.

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	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. Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Т.: Эль Контент, 2012. – 180 с
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208684&sr=1>

8.2. Дополнительная литература

1. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Шандра И.Г. Математика в экономике (часть 1). Учебник. – М.: Финансы и статистика.
2. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Шандра И.Г. Математика в экономике (часть 2). Учебник. – М.: Финансы и статистика.
3. 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>

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)

10.1. Методические указания для обучающихся по подготовке и проведению аудиторных занятий по дисциплине (модулю)

Первым шагом к изучению дисциплины является освоение ее предмета, целей, задач и содержания, а также связи с другими дисциплинами. Для этого на первом занятии по данной дисциплине преподаватель должен ознакомить обучающихся с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в осваиваемой образовательной программе. Кроме этого, преподаватель должен довести до обучающихся сведения о формах проведения аудиторных занятий (лекции, практические занятия, письменные контрольные работы и др.), а также о формах и планируемых сроках контроля изучения дисциплины, текущей и промежуточной аттестации.

Для успешного изучения дисциплины обучающийся должен быть готов к лекции. А это значит, что 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 обучающиеся 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 – обучающийся, который только слушает, быстрее устает и часто отвлекается.

Лекцию не следует записывать дословно. «Погоня» за словами преподавателя отвлекает обучающегося от его мысли, а это приводит к тому, что в конспекте появляются обрывки фраз. Даже если обучающийся 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.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать при написании конспекта лекций систему сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

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 или учебное пособие. Важным аспектом подготовки к очередному практическому занятию является выполнение домашнего задания, которое ведущий практические занятия преподаватель задал на предыдущем занятии.

На каждом практическом занятии проводится опрос обучающихся на предмет знания ими изученного теоретического материала по теме практического занятия. Опрос может проводиться как в устной форме, так и в письменной (контрольный опрос). Контрольный опрос проводится, как правило, по нескольким разделам (темам) изучаемой дисциплины.

Каждое практическое занятие включает в себя обсуждение методов решения практических задач, а также решение типовых задач с непосредственным участием обучающихся по тематике занятия. Кроме того, на практических занятиях могут проводиться: тестирование по тематике данного занятия; письменные контрольные работы и другие формы текущего контроля. Письменные контрольные работы проводятся, как правило, по нескольким разделам (темам) изучаемой дисциплины.

10.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в процессе освоения дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, важной составной частью учебного процесса и осуществляется при реализации всех форм обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к глубокому усвоению материала дисциплины, формированию у него необходимых теоретических знаний, а также практических умений и навыков.

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

Эффективность самостоятельной работы существенно зависит от организации руководства и контроля за ней. Текущий контроль за самостоятельной работой обучающихся имеет целью установить, усваивают ли они изучаемый учебный материал, что им мешает в работе и в какой помощи они нуждаются. Текущий контроль осуществляется преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- устный опрос;
- тестирование;
- проверка выполнения домашних заданий;
- письменный контрольный опрос;
- письменная контрольная работа.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В процессе освоения дисциплины «Линейная алгебра» обучающиеся выполняют следующие виды самостоятельной работы:

- освоение рекомендованной литературы; проработка конспектов лекций;

- самостоятельное изучение отдельных вопросов (тем) дисциплины (по рекомендации преподавателя);
- подготовка к аудиторным занятиям;
- выполнение различных задач и заданий, в том числе домашних заданий;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки знаний;
- подготовка к письменному контрольному опросу;
- подготовка к письменной контрольной работе;
- выполнение заданий письменной контрольной работы;
- письменные ответы на вопросы контрольного опроса;
- подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы по освоению данной дисциплины обучающийся кроме учебной литературы, содержащейся в списке основной и дополнительной рекомендуемой литературы, может (по желанию) использовать и другую учебную литературу (учебники, учебные пособия, задачки), которую он может найти в Электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн» по электронному адресу: <http://www.biblioclub.ru/>.

Для входа в систему с домашних ПК необходимо авторизоваться (ввести логин и пароль), которые присвоены каждому обучающемуся индивидуально и либо высланы на личную электронную почту с инструкцией по пользованию данным ресурсом, либо получены обучающимся в деканате факультета мировой экономики и международной торговли самостоятельно.

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