

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
Должность: проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 15.09.2025 14:57:25
Уникальный программный ключ:
6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

УП: 38.03.01
Экономика УАА
2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:
Руководитель ООП
Толкаченко О.Ю.
«18» июня 2025 г.



Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Закреплена за кафедрой:	Экономической теории
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	Учет, анализ и аудит
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1,2

Программу составил(и):

без уч. степ., старший преподаватель, Васильева Екатерина Васильевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование у обучающихся компетенций в области аналитической, научно-исследовательской и расчетно-экономической деятельности в части:

- ☐ применения математического аппарата для решения профессиональных задач выпускника;
- ☐ анализа данных, необходимых для решения конкретных экономических задач и подготовки аналитических отчетов;
- ☐ проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующего субъекта.

Задачи :

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области алгебраических методов, используемых для исследования, анализа и решения теоретических и практических проблем экономики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана к Блоку 1 и направлена на формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций. Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами учебного плана, в частности с дисциплинами

Математический анализ

Предпосылками для изучения дисциплины являются знания и умения, полученные в ходе освоения предметов «Алгебра», «Геометрия», «Информатика» в общеобразовательной школе.

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» является предшествующим для изучения дисциплин

Статистика в Excel

Моделирование рискованных ситуаций

Финансовая математика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	10 ЗЕТ
Часов по учебному плану	360
в том числе:	
самостоятельная работа	245
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.2: Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2
зачеты	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. 1 семестр				
1.1	Системы векторов. N-мерное линейное векторное пространство	Лек	1	2	
1.2	Системы векторов. N-мерное линейное векторное пространство	Пр	1	2	
1.3	Системы векторов. N-мерное линейное векторное пространство	Ср	1	12	
1.4	Матрицы	Лек	1	4	
1.5	Матрицы	Пр	1	2	
1.6	Матрицы	Ср	1	20	
1.7	Определители	Лек	1	3	
1.8	Определители	Пр	1	2	
1.9	Определители	Ср	1	20	
1.10	Системы линейных уравнений	Лек	1	4	
1.11	Системы линейных уравнений	Пр	1	7	
1.12	Системы линейных уравнений	Ср	1	28	
1.13	Линейные операторы	Лек	1	4	
1.14	Линейные операторы	Пр	1	4	
1.15	Линейные операторы	Ср	1	30	
	Раздел 2. 2 семестр				
2.1	Собственные векторы линейных операторов	Лек	2	2	
2.2	Собственные векторы линейных операторов	Пр	2	4	

2.3	Собственные векторы линейных операторов	Ср	2	28	
2.4	Квадратичные формы	Лек	2	2	
2.5	Квадратичные формы	Пр	2	5	
2.6	Квадратичные формы	Ср	2	28	
2.7	Аналитическая геометрия на плоскости	Лек	2	2	
2.8	Аналитическая геометрия на плоскости	Пр	2	6	
2.9	Аналитическая геометрия на плоскости	Ср	2	32	
2.10	Аналитическая геометрия в пространстве	Лек	2	3	
2.11	Аналитическая геометрия в пространстве	Пр	2	4	
2.12	Аналитическая геометрия в пространстве	Ср	2	27	
2.13	Основы линейного программирования	Лек	2	9	
2.14	Основы линейного программирования	Пр	2	17	
2.15	Основы линейного программирования	Ср	2	20	
2.16	Экзамен, подготовка к экзамену	Экзамен	2	27	

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Активное слушание
4	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)
5	Метод case-study

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы, 1 семестр:

1. Понятие матрицы. Виды матриц (матрица-строка, матрица-столбец, квадратная, диагональная, единичная, нулевая, верхняя треугольная, нижняя треугольная).
2. Операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц, вычитание матриц,) и их свойства.
3. Операции над матрицами (транспонирование матрицы, умножение матриц, возведение в степень обращение матрицы) и их свойства.
4. Понятие определителя квадратной матрицы. Обозначения.

5. Понятие минора, алгебраического дополнения элемента матрицы.
6. Правило расчета определителя 2-го порядка.
7. Правила расчета определителя 3-го порядка (правило треугольников, правило Саррюса, правило разложения по элементам строки или столбца).
8. Теорема Лапласа (правило расчета определителя любого порядка n).
9. Свойства определителей.
10. Понятие невырожденной матрицы.
11. Определение обратной матрицы.
12. Условие существования обратной матрицы.
13. Расчет обратной матрицы по формуле с помощью присоединенной матрицы.
14. Матричный метод решения СЛАУ (при $m=n$).
15. Метод Крамера решения СЛАУ (при $m=n$).
16. Метод Гаусса решения СЛАУ.
17. Теорема о существовании решения СЛАУ.
18. Метод Жордана – Гаусса решения СЛАУ. Понятие базисных, свободных переменных, базисных решений.
19. Понятие системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными и ее решения.
20. Совместные и несовместные системы. Определенные и неопределенные системы.
21. Равносильные системы.
22. Матричная форма записи СЛАУ. Понятие матрицы системы.
23. Методы решения СЛАУ.
24. Система n линейных уравнений с n переменными и ее решение с использованием обратной матрицы.
25. Решение системы n линейных уравнений с n переменными методом Крамера.
26. Решение системы m линейных уравнений с n переменными методом Гаусса. Понятие расширенной матрицы. Эквивалентные преобразования расширенной матрицы. Прямой и обратный ход метода Гаусса.
27. Понятие квадратичной формы. Каноническая квадратичная форма.
28. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

Контрольные вопросы, 2 семестр:

1. Способы задания прямой линии на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой.
2. Способы задания плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости.
3. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП).
4. Понятия целевой функции, системы ограничений, допустимого решения, оптимального решения ЗЛП.
5. Постановка задачи оптимального планирования производства продукции.
6. Постановка задачи о составлении рациона (задачи о диете).
7. Постановка транспортной задачи как специальной ЗЛП.
8. Стандартная форма ЗЛП с двумя переменными.
9. Теоремы о множестве решений линейного неравенства, совместной
10. Геометрическая интерпретация замкнутого многоугольника решений, неограниченной многоугольной области решений, пустого множества решений (при $n=2$).
11. Понятие линии уровня и вектора нормали целевой функции (при $n=2$). Правила их построения.
12. Нахождение оптимального решения ЗЛП графическим методом с помощью вектора нормали и линии уровня целевой функции (при $n=2$).
13. Геометрическая интерпретация единственного оптимального решения, множества оптимальных решений, отсутствия оптимальных решений при графическом методе решения ЗЛП.

14. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
15. Основная теорема линейного программирования (теорема о соотношении оптимального решения ЗЛП и угловых точек множества допустимых решений ЗЛП).
16. Понятие допустимого базисного решения (ДБР). Теорема о соответствии ДБР и угловых точек многогранника решений.
17. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Суть алгоритма симплекс-метода решения ЗЛП.
18. Понятие пары двойственных задач. Виды пар двойственных задач.
19. Экономическая интерпретация переменных двойственной задачи (при исходной задаче оптимального планирования производства).
20. Экономическая интерпретация двойственной задачи (при исходной задаче оптимального планирования производства).
21. Первая теорема двойственности и ее экономический смысл.
22. Вторая теорема двойственности и ее экономический смысл.
23. Понятие устойчивости оптимального решения ЗЛП.

Шкала оценки ответов на контрольные вопросы:

- ☐ Ответ на вопрос правильный и полный – 1 балл.
- ☐ Ответ на вопрос по сути правильный, но содержит незначительные неточности – 0,7 балла.
- ☐ Ответ на вопрос содержит значительные неточности – 0,5 балла.
- ☐ Ответ на вопрос неполный и содержит значительные неточности – 0,3 балла.
- ☐ Ответ не отражает сути понятия, ответ не дан вообще или ответ свидетельствует о непонимании вопроса – 0 баллов.

Типовые задачи, 1 семестр: см приложение 1

Типовые задачи, 2 семестр: см приложение 1

Шкала оценки выполнения задач:

- ☐ Задание выполнено в полном объеме без ошибок – 5 баллов.
- ☐ При выполнении задания допущена 1 незначительная ошибка – 4 балла.
- ☐ При выполнении задания допущены 2 незначительные ошибки – 3 балла.
- ☐ При выполнении задания допущено больше 2 незначительных ошибок или имеются существенные ошибки – 2 балла.
- ☐ Задание практически не выполнено – 1 балл.
- ☐ Задание не выполнено – 0 баллов.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый результат по УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

Планируемые результаты по ОПК-2 способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач:

ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений.

1 семестр. Типовое контрольное задание на зачёте по дисциплине «Линейная алгебра» состоит из двух частей:

1 часть – два теоретических вопроса по темам дисциплины.

2 часть – практическое задание с обоснованием применяемого метода решения и пояснением основных понятий.

Примерные задания: см приложение 2

Примерные теоретические вопросы:

1. Понятие матрицы. Виды матриц (матрица-строка, матрица-столбец, квадратная, диагональная, единичная, нулевая, верхняя треугольная, нижняя треугольная).

2. Операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц, вычитание матриц,) и их свойства.

3. Операции над матрицами (транспонирование матрицы, умножение матриц, возведение в степень обращение матрицы) и их свойства.

4. Понятие определителя квадратной матрицы. Обозначения.

5. Понятие минора, алгебраического дополнения элемента матрицы.

6. Правило расчета определителя 2-го порядка.

7. Матричный метод решения СЛАУ (при $m=n$).

8. Метод Крамера решения СЛАУ (при $m=n$).

9. Метод Гаусса решения СЛАУ.

10. Теорема о существовании решения СЛАУ.

11. Метод Жордана – Гаусса решения СЛАУ. Понятие базисных, свободных переменных, базисных решений.

Примерные задания: см приложение 2

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание:

Часть 1

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.—20 баллов;

Часть 2

ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений—20 баллов;

Итого— 40 баллов;

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по 5-ти балльной системе (по очно-заочной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание

Часть 1, 2 Оценка «не зачтено» Даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы, практическое задание не выполнено; при ответе на теоретические вопросы допущены неточности, практическое задание не выполнено; при ответе на теоретические вопросы допущены существенные неточности, практическое задание выполнено не в полном объеме.

Часть 1, 2 Оценка «зачтено» Даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы, практическое задание выполнено правильно;

при ответе на теоретические вопросы допущены неточности, практическое задание выполнено правильно; даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы, практическое задание выполнено не в полном объеме; при ответе на теоретические вопросы допущены неточности, практическое задание выполнено не в полном объеме.

Форма проведения промежуточной аттестации: устная или письменная.

2 семестр. Типовое контрольное задание на экзамене по дисциплине «Линейная алгебра» состоит из двух частей:

1 часть – два теоретических вопроса по темам дисциплины.

2 часть – практическое задание с обоснованием применяемого метода решения и пояснением основных понятий.

2 семестр.

Типовое контрольное задание на экзамене по дисциплине «Линейная алгебра» состоит из двух частей:

1 часть – два теоретических вопроса по темам дисциплины.

2 часть – практическое задание с обоснованием применяемого метода решения и пояснением основных понятий.

Примерные теоретические вопросы:

1. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП).

2. Понятия целевой функции, системы ограничений, допустимого решения, оптимального решения ЗЛП.
3. Постановка задачи оптимального планирования производства продукции.
4. Постановка задачи о составлении рациона (задачи о диете).
5. Постановка транспортной задачи как специальной ЗЛП.
6. Понятие пары двойственных задач. Виды пар двойственных задач.
7. Правила построения двойственных задач линейного программирования.
8. Математические модели симметричных и асимметричных двойственных задач.
9. Экономическая интерпретация переменных двойственной задачи (при исходной задаче оптимального планирования производства).
10. Экономическая интерпретация двойственной задачи (при исходной задаче оптимального планирования производства).

Примерные задания: см приложение 2

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание:

Часть 1

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.—20 баллов;

Часть 2

ОПК-2.2 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели для описания экономических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей и расчета их прогнозных значений—20 баллов;

Итого— 40 баллов;

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по 5-ти балльной системе (по очно-заочной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание

Часть 1, 2

Оценка «неудовлетворительно»- Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки, не приведены практические примеры.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки, не приведены практические примеры.

Оценка «хорошо» Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы, приведены практические примеры.

Оценка «отлично» Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован, приведены практические примеры

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

1. Рейтингový контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ, принятого ученым советом ТвГУ
2. Каждый семестр делится на два модуля, которые завершаются контрольной точкой.
3. Формы рейтингового модульного контроля выбираются преподавателями по его усмотрению. Это может быть одно из заданий, подобных тем, которые предлагаются в представленном разделе программы, включая ответы на тестовые вопросы.
4. Контрольные рейтинговые задания выполняются студентами в рамках аудиторного занятия в установленный учебным графиком день. Преподаватель может сообщить условия соответствующего задания заранее, установив срок и предложив выполнение его во внеучебное время (в рамках отведенного времени для самостоятельной работы).

И в первом и во втором случае преподаватель организует сбор подготовленных заданий, проверяет их и объявляет результаты.

5. Формой рейтингового модульного контроля является тестирование по соответствующим темам. Тестирование проводится на платформе LMS.

6. Дисциплина заканчивается зачетом.

На первый модуль отводится 40 баллов, которые распределяются следующим образом:

- текущий контроль – до 35 баллов;
- рубежный контроль – 5 баллов.

На второй модуль отводится 60 баллов, которые распределяются следующим образом:

- текущий контроль – до 55 баллов;
- рубежный контроль – 5 баллов.

Обучающемуся, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке выставляется отметка «зачтено».

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

7. На первом занятии преподаватель озвучивает обучающимся тематический и календарный график занятий, формы и сроки выполнения заданий, баллы, которые могут быть получены обучающимся за выполнение каждого из заданий.

Дополнительно обучающимся озвучиваются формы и правила выполнения заданий для получения премиальных баллов.

1. Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ,

2. Каждый семестр делится на два модуля, которые завершаются контрольной точкой.

Распределение баллов по видам работы в рамках рейтинговой системы:

Работа в семестре, в том числе -60 баллов;

текущий контроль – 40 баллов;

рейтинговый контроль - 20 баллов;

Экзамен -40 баллов;

Итого: 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Татарников, Сагитов, Чуйко, Швед, Шершнеv, Математика для экономистов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-14844-2, URL: https://urait.ru/bcode/535981
Л.1.2	Попов, Сотников, Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08550-1, URL: https://urait.ru/bcode/541251
Л.1.3	Попов, Сотников, Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08552-5, URL: https://urait.ru/bcode/541252

Л.1.4	Малугин, Рощина, Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-02976-5, URL: https://urait.ru/bcode/536498
-------	--

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Кремер, Путко, Тришин, Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-14218-1, URL: https://urait.ru/bcode/535426
Л.2.2	Ключин, Высшая математика для экономистов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08689-8, URL: https://urait.ru/bcode/535630
Л.2.3	Орлова, Угрозов, Филонова, Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-9916-9556-5, URL: https://urait.ru/bcode/536074

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационная система для методической поддержки, сбора лучших практик регулирования, дистанционного обучения специалистов в области оценки регулирующего воздействия на федеральном и региональном уровне (ИС МПДО) : - orv.gov.ru
----	---

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ABBYY Lingvo x5
6	OpenOffice
7	VLC media player
8	Project Expert 7 Tutorial
9	Audit Expert 7 Tutorial
10	Prime Expert 7 Tutorial
11	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС ТвГУ
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС «ЮРАИТ»
7	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
7-112	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, доска
7-101	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, доска

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по подготовке к лекционным, практическим занятиям и по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочтения лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к экзамену. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровать отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Перечень вопросов, подлежащих изучению, приведен в данной рабочей программе дисциплины (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену). Не все эти вопросы будут достаточно полно раскрыты на лекциях. Отдельные вопросы будут освещены недостаточно полно или вообще не будут затронуты. Поэтому, проработав лекцию по конспекту, необходимо сравнить перечень поднятых в ней вопросов с тем перечнем, который приведен в рабочей программе дисциплины (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену), и изучить ряд вопросов по учебным пособиям, дополняя при этом конспект лекций.

Студентам заочной формы обучения необходимо обратить внимание на то, что как видно из п. II “Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий” (для заочной формы обучения), на сессии будут прочитаны лекции не по всем темам курса. Часть тем будет вынесена на самостоятельное изучение студентами, прежде

всего с помощью учебных пособий. Следует помнить, что работа с учебными пособиями не имеет ничего общего со сквозным пограничным чтением текста. Она должна быть направлена на поиски ответов на конкретно поставленные вопросы (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену). Работая с учебными пособиями, не следует забывать о справочных изданиях.

При работе над темами, которые вынесены на самостоятельное изучение, студент должен самостоятельно выделить наиболее важные, узловые проблемы, как это в других темах делалось преподавателем. Здесь не следует с целью экономии времени подходить к работе поверхностно, ибо в таком случае повышается опасность "утонуть" в обилии материала, упустить центральные проблемы. Результатом самостоятельной работы должно стать собственное самостоятельное представление студента об изученных вопросах.

Самостоятельная работа по изучению тем дисциплины по учебным пособиям не должна состоять из сквозного чтения или просмотра текста. Она должна включать вначале ознакомительное чтение, а затем поиск ответов на конкретные вопросы. Основная трудность для студентов заключается здесь в необходимости усвоения, понимания и запоминания значительных объемов материала. Эту трудность, связанную, прежде всего, с дефицитом времени, можно преодолеть путем усвоения интегрального алгоритма чтения.

При подготовке к практическим занятиям следует закрепить полученные теоретические знания по теме и получить практические навыки в их применении путем рассмотрения примеров решения задач по изучаемой теме, рассмотренных в рекомендованных учебных пособиях.

В процессе самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. При возникновении трудностей в изучении каких-либо вопросов целесообразно попытаться уяснить их, воспользовавшись другим рекомендованным учебным пособием. Если изучение непонятого материала по другому учебному пособию не привело к его усвоению, то следует обратиться за консультацией к преподавателю данной дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Зачет - важный этап в учебном процессе, имеющий целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к зачету, так и сам зачет - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Подготовка к зачетам для студентов, особенно заочной формы обучения, всегда осложняется дефицитом времени.

Для подготовки к зачету необходимо:

1) ознакомиться с перечнем вопросов для подготовки к зачету (а также с контрольными вопросами для проведения текущей аттестации) и при необходимости повторить их с использованием конспекта лекций и / или рекомендованных учебных пособий;

2) повторить решение типовых задач, приведенных в п. IV "Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации" (типовые задачи для проведения текущей аттестации; примерные задания для проведения промежуточной аттестации), а также решение задач, задаваемых преподавателем для самостоятельного выполнения по рекомендованным учебным пособиям;

3) при возникновении каких-либо вопросов, трудностей в уяснении теоретического материала или проблем с решением задач прибегнуть к помощи Вашего преподавателя и / или других студентов Вашей группы.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Понятие n -мерного вектора. Линейные операции над n -мерными векторами.
2. Понятие N -мерного линейного векторного пространства. Скалярное произведение и длина n -мерных векторов. Угол между n -мерными векторами.
3. Понятие евклидова пространства.
4. Разложение вектора по системе векторов.
5. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.
6. Базисы системы векторов. Ранг системы векторов.

7. Базис и размерность n -мерного пространства.

8. Ортогональные системы векторов. Переход к новому базису.

9. Понятие матрицы. Виды матриц (матрица-строка, матрица-столбец, квадратная, диагональная, единичная, нулевая, верхняя треугольная, нижняя треугольная).

10. Операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц, вычитание матриц,) и их свойства.

11. Операции над матрицами (транспонирование матрицы, умножение матриц, возведение в степень обращение матрицы) и их свойства.

12. Понятие определителя квадратной матрицы. Обозначения.

13. Понятие минора, алгебраического дополнения элемента матрицы.

14. Правило расчета определителя 2-го порядка.

15. Правила расчета определителя 3-го порядка (правило треугольников, правило Саррюса, правило разложения по элементам строки или столбца).

16. Теорема Лапласа (правило расчета определителя любого порядка n).

17. Свойства определителей.

18. Понятие невырожденной матрицы.

19. Определение обратной матрицы.

20. Условие существования обратной матрицы.

21. Расчет обратной матрицы по формуле с помощью присоединенной матрицы.

22. Расчет обратной матрицы методом Жордана с помощью элементарных преобразований.

23. Определение ранга матрицы.

24. Свойства ранга матрицы.

25. Расчет ранга матрицы приведением ее к ступенчатому (трапецеидальному) или треугольному виду с помощью элементарных преобразований.

26. Элементарные преобразования матрицы (не изменяющие ее ранг).

27. Теорема о ранге и линейной независимости строк (столбцов) матрицы.

28. Матричный метод решения СЛАУ (при $m=n$).

29. Метод Крамера решения СЛАУ (при $m=n$).

30. Метод Гаусса решения СЛАУ.

31. Теорема о существовании решения СЛАУ.

32. Метод Жордана – Гаусса решения СЛАУ. Понятие базисных, свободных переменных, базисных решений.

33. Понятие системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными и ее решения.

34. Совместные и несовместные системы. Определенные и неопределенные системы.

35. Равносильные системы.

36. Матричная форма записи СЛАУ. Понятие матрицы системы.

37. Методы решения СЛАУ.

38. Система n линейных уравнений с n переменными и ее решение с использованием обратной матрицы.

39. Решение системы n линейных уравнений с n переменными методом Крамера.

40. Решение системы m линейных уравнений с n переменными методом Гаусса.

Понятие расширенной матрицы. Эквивалентные преобразования расширенной матрицы. Прямой и обратный ход метода Гаусса.

41. Решение системы m линейных уравнений с n переменными методом Жордана - Гаусса.

42. Теоремы о разрешимости системы m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера - Капелли.

43. Понятие базисных и свободных переменных, общего решения и базисных решений системы линейных уравнений.

44. Система линейных однородных уравнений и фундаментальная система ее решений.

45. Понятия оператора и линейного оператора. Действия над линейными

операторами (сумма двух линейных операторов, произведение линейного оператора на число, произведение линейных операторов).

46. Разложение вектора по базису. Матрица линейного оператора.

47. Линейная модель обмена (модель международной торговли).

48. Понятия собственного вектора и собственного значения квадратной матрицы.

49. Характеристическое уравнение матрицы.

50. Свойства собственных значений матрицы линейного оператора.

51. Понятие квадратичной формы. Каноническая квадратичная форма.

52. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий

Сильвестра.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен - важный этап в учебном процессе, имеющий целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к экзамену, так и сам экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Подготовка к экзаменам для студентов, особенно заочной формы обучения, всегда осложняется дефицитом времени.

Для подготовки к экзамену необходимо:

1) ознакомиться с перечнем вопросов для подготовки к экзамену (а также с контрольными вопросами для проведения текущей аттестации) и при необходимости повторить их с использованием конспекта лекций и / или рекомендованных учебных пособий;

2) повторить решение типовых задач, приведенных в п. IV “Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации” (типовые задачи для проведения текущей аттестации; примерные задания для проведения промежуточной аттестации), а также решение задач, задаваемых преподавателем для самостоятельного выполнения по рекомендованным учебным пособиям;

3) при возникновении каких-либо вопросов, трудностей в уяснении теоретического материала или проблем с решением задач прибегнуть к помощи Вашего преподавателя и / или других студентов Вашей группы.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Понятие аналитической геометрии. Системы координат на плоскости: система координат, прямоугольная система координат, координаты точки, метод координат, полярная система координат.

2. Приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника.

3. Способы задания прямой линии на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой.

4. Способы задания прямой линии на плоскости: уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение прямой, проходящей через две точки.

5. Способы задания прямой линии на плоскости: уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.

6. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.

7. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс.

8. Линии второго порядка на плоскости: гипербола, парабола.

9. Общее уравнение линий второго порядка на плоскости.

10. Основные понятия аналитической геометрии в пространстве: уравнение поверхности в прямоугольной системе координат, текущие координаты точки поверхности.

11. Основные понятия аналитической геометрии в пространстве: уравнения линии в пространстве, векторное уравнение линии в пространстве, параметрическое уравнение линии в пространстве.

12. Способы задания плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости.

13. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и

перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

14. Способы задания прямой в пространстве: классические уравнения прямой; уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки; общие уравнения прямой.
15. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
16. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
17. Определение линейного программирования (ЛП).
18. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП).
19. Понятия целевой функции, системы ограничений, допустимого решения, оптимального решения ЗЛП.
20. Постановка задачи оптимального планирования производства продукции.
21. Постановка задачи о составлении рациона (задачи о диете).
22. Постановка транспортной задачи как специальной ЗЛП.
23. Стандартная форма ЗЛП с двумя переменными.
24. Теоремы о множестве решений линейного неравенства, совместной системы линейных неравенств.
25. Понятие области допустимых решений ЗЛП при $n=2$.
26. Правила построения многоугольника решений (области допустимых решений) ЗЛП (при $n=2$). Виды многоугольника решений.
27. Геометрическая интерпретация замкнутого многоугольника решений, неограниченной многоугольной области решений, пустого множества решений (при $n=2$).
28. Понятие линии уровня и вектора нормали целевой функции (при $n=2$). Правила их построения.
29. Нахождение оптимального решения ЗЛП графическим методом с помощью вектора нормали и линии уровня целевой функции (при $n=2$).
30. Геометрическая интерпретация единственного оптимального решения, множества оптимальных решений, отсутствия оптимальных решений при графическом методе решения ЗЛП.
31. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
32. Каноническая форма записи ЗЛП. Правила перехода к канонической форме ЗЛП.
33. Понятие выпуклого множества. Теорема о пересечении выпуклых множеств.
34. Понятие выпуклого многогранника. Теорема о представлении точек выпуклого многогранника.
35. Теорема о выпуклости множества допустимых решений ЗЛП.
36. Основная теорема линейного программирования (теорема о соотношении оптимального решения ЗЛП и угловых точек множества допустимых решений ЗЛП).
37. Понятие допустимого базисного решения (ДБР). Теорема о соответствии ДБР и угловых точек многогранника решений.
38. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Суть алгоритма симплекс-метода решения ЗЛП.
39. Построение начального допустимого базисного решения. Определение состава базисных и свободных переменных.
40. Алгоритм табличного симплекс-метода. Правила составления симплексных таблиц для нахождения оптимального решения ЗЛП и расчета текущего ДБР.
41. Обоснование правил нахождения разрешающего столбца, разрешающей строки, разрешающего элемента в симплекс-таблицах.
42. Анализ строки оценок в симплекс-таблицах. Признаки оптимальности ДБР, множества оптимальных решений и отсутствия оптимальных решений.
43. Понятие пары двойственных задач. Виды пар двойственных задач.
44. Правила построения двойственных задач линейного программирования.
45. Математические модели симметричных и асимметричных двойственных задач.
46. Экономическая интерпретация переменных двойственной задачи (при

исходной задаче оптимального планирования производства).

47. Экономическая интерпретация двойственной задачи (при исходной задаче оптимального планирования производства).

48. Первая теорема двойственности и ее экономический смысл.

49. Вторая теорема двойственности и ее экономический смысл.

50. Взаимосвязь оптимальных решений прямой и двойственной задач (на основе теорем двойственности).

51. Свойства двойственных оценок и их экономический смысл.

52. Понятие устойчивости оптимального решения ЗЛП.