

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы А.Х. Журтов
« 30 » мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФ и М
Б.И. Кунжиев
« 30 » мая 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ»

Направление подготовки
01.03.01 – Математика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:
Алгебра, теория чисел, математическая логика
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

НАЛЬЧИК 2023

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» /составитель А.О. Желдашева– Нальчик: КБГУ, 2023г. – 48 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов *очной* формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 – Математика профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика» в 5 семестре третьего курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 – Математика (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №8 (Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. № 49941).

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	33
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	34
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	34
7.2.	<i>Основная литература</i>	34
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	34
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	35
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	35
7.6.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	37
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	42
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	44
	Приложения	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» являются: изучение основных принципов математического моделирования экономических процессов; анализ применяемых экономико-математических моделей; формирование базовых принципов построения и исследования экономико-математических моделей.

Задачи дисциплины: формирование единой системы мышления и знаний в области математического аппарата и его использования для моделирования экономических систем, анализа их характеристик, прогнозирования и выявления оптимальных способов управления; привитие бакалаврам умений практического применения методов и моделей в области постановки, решения задач и выявления закономерностей экономических процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (3++)

Дисциплина «Математические методы в цифровой экономике» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика».

Дисциплина «Математические методы в цифровой экономике» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономика».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих общекультурных компетенций в соответствии с ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-2. Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.

Индикаторы достижения компетенции ОПК-2:

ОПК-2.1. Способен оценивать существующие принципы математических моделей.

ОПК-2.2. Способен выбирать необходимые методы исследования и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать основные понятия, принципы и методы математического моделирования экономических процессов;

Уметь решать задачи экономико-математического анализа;

Владеть навыками построения и применения экономико-математических моделей для анализа экономических процессов.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)

№ разд ела	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контрол лируемой компете нции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Элементы математического моделирования в экономике. Проценты	Введение в математическое моделирование экономических процессов. Классификация математических моделей, используемых в экономике. Проценты. Решение задач на округление и проценты. Решение экономических задач.	ОПК-2	ДЗ, КР, Т, РК
2	Векторы и матричная алгебра в экономическом анализе	Векторы в экономике. Вектор цен. Действия с векторами цен на пространстве товаров. Основные теоремы. Матрицы и действия над ними. Ранг матрицы. Определители и их свойства. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений. Метод Крамера. Экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.	ОПК-2	ДЗ, КР, Т, РК
3	Использование матриц в экономическом анализе	Модель межотраслевого баланса. Продуктивная модель Леонтьева. Анализ некоторых экономических показателей.	ОПК-2	ДЗ, КР, Т, РК
4	Линейные модели в экономике. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических процессов.	Постановка задач линейного программирования. Решение симплекс-методом. Графическое решение задачи линейного программирования. Двойственная задача. Постановка и особенности транспортной задачи. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Свойства решений матричных игр.	ОПК-2	ДЗ, КР, Т, РК

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

Структура дисциплины (модуля) «Математические методы в цифровой экономике»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	5 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	34	34
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	110	110
Контрольная работа (КР)	6	6
Самостоятельное изучение разделов	95	95
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	<i>Элементы математического моделирования в экономике. Проценты.</i> <i>Цель и задачи изучения темы:</i> раскрыть основные понятия теории математического моделирования экономических процессов. Изучить классификацию математических моделей, используемых в экономике. Рассмотреть решение задач на округление и проценты.
2	<i>Векторы и матричная алгебра в экономическом анализе.</i> <i>Цель и задачи изучения темы:</i> рассмотреть понятие вектора в экономике. Вектор цен. Действия с векторами цен на пространстве товаров. Основные теоремы. Рассмотреть понятие матриц и определителей, изучить их основные свойства. Изучить методы решений систем линейных алгебраических уравнений. Научить решать экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.
3	<i>Использование матриц в экономическом анализе.</i> <i>Цель и задачи изучения темы:</i> рассмотреть простейшую модель межотраслевого баланса. Представить продуктивную модель Леонтьева. Привести анализ некоторых экономических показателей.

4	<p>Линейные модели в экономике. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических процессов.</p> <p>Цель и задачи изучения темы: рассмотреть постановку задач линейного программирования. Научить решать задачи линейного программирования симплекс-методом. изучить понятие двойственной задачи линейного программирования, ее экономическую интерпретацию. Рассмотреть теоремы двойственности и их значения для экономического анализа. рассмотреть формулировку транспортной задачи и варианты её постановки. Изучить решение матричных игр в чистых стратегиях. Рассмотреть свойства решений матричных игр.</p>
---	--

Таблица 4. Практические занятия

№ п/п	Тема
	3 семестр
1	Классификация математических моделей, используемых в экономике. Проценты. Решение задач на округление и проценты. Решение экономических задач.
2	Действия с векторами цен на пространстве товаров. Основные теоремы.
3	Системы линейных алгебраических уравнений. Экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.
4	Модель межотраслевого баланса. Продуктивная модель Леонтьева. Анализ некоторых экономических показателей.
5	Постановка задач линейного программирования. Решение симплекс-методом. Графическое решение задачи линейного программирования.
6	Двойственная задача.
7	Постановка и особенности транспортной задачи.
8	Решение матричных игр в чистых стратегиях. Свойства решений матричных игр.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Определение фундаментальной экономической модели.
2.	Примеры простых фундаментальных экономико-математических моделей, применяемых на практике.
3.	Область применения динамического программирования.
4.	Принцип оптимальности Беллмана.

5.	Алгоритм решения.
6.	Экономические приложения
7.	Построение эмпирических функций методом наименьших квадратов.
8.	Производственные функции. Изокванты.
9.	Некоторые оценки эффективности использования ресурсов.
10.	Функции спроса товаров непроизводственного потребления.
11.	Решение задач выпуклого программирования градиентным методом. Линеаризация задач выпуклого программирования.
12.	Применение пакетов прикладных программ.
13.	Динамическая модель планирования инвестиций с учетом риска в форме задачи линейного программирования.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» и включает: решение уравнений и выполнение заданий на практических занятиях, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» (контролируемая компетенция ОПК-2)

Тема 1. Элементы математического моделирования в экономике. Проценты.

Цель и задачи изучения темы: раскрыть основные понятия теории математического моделирования экономических процессов. Изучить классификацию математических моделей, используемых в экономике. Рассмотреть решение задач на округление и проценты. Введение в математическое моделирование экономических процессов. Классификация математических моделей, используемых в экономике.

1. Введение в математическое моделирование экономических процессов.
2. Классификация математических моделей, используемых в экономике.
3. Что такое управление в экономике?

4. Каково происхождение экономических задач?
5. Что такое экономическая модель?
6. Что такое математическая модель?
7. Почему необходимо использование математики в экономике?
8. Какова роль моделей в экономической теории и принятии решений?
9. Опишите схему математического решения экономической задачи.
10. Проценты. Решение задач на округление и проценты.
11. Решение экономических задач

Тема 2. Векторы и матричная алгебра в экономическом анализе.

Цель и задачи изучения темы: рассмотреть понятие вектора в экономике. Вектор цен. Действия с векторами цен на пространстве товаров. Основные теоремы. Рассмотреть понятие матриц и определителей, изучить их основные свойства. Изучить методы решений систем линейных алгебраических уравнений. Научить решать экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.

1. Что понимается под арифметическим n -мерным вектором? Виды векторов?
2. Как сравнить два вектора?
3. Какие операции над векторами вам известны? Каковы свойства этих операций?
4. Как выразить один вектор в виде линейной комбинации других?
5. Какую систему векторов называют линейно зависимой (линейно независимой)?
6. Что понимают под базисом системы векторов?
7. Что понимают под рангом системы векторов?
8. Что такое пространство R^n ?
9. Что понимают под товаром? Как изображается товар в векторном виде?
10. Что такое вектор цен?
11. Как определяется цена набора товаров?
12. Что такое матрица? Виды матриц, ранг матрицы.
13. Что называют элементарными преобразованиями матрицы? Какие действия возможны над матрицами? Как перемножить две матрицы?
14. Что такое определитель матрицы? Как вычисляются определители второго и третьего порядков? Что называют минором? Что такое алгебраическое дополнение?
16. Какими свойствами определителя пользуются при вычислениях?
17. Обратная матрица. Способ ее нахождения.
18. Что такое матрица норм расхода?
19. Почему матрицу норм расхода еще называют технологической?
20. Что описывает i -я строка технологической матрицы?
21. Что описывает j -й столбец технологической матрицы?
22. Какой смысл имеют компоненты вектора плана производства?
23. Какой смысл имеют компоненты вектора удельных прибылей?
24. Что такое допустимый план?
25. Как звучит задача оптимального планирования?
26. Что такое тривиальные ограничения?
27. Как записывается задача оптимального планирования в матрично-векторном виде?
28. Что такое допустимое множество?
29. Как записывается система из m линейных уравнений с n неизвестными?
30. Что называют решением системы уравнений? Как записываются матрица системы и расширенная матрица системы?
31. Какую систему уравнений называют совместной (несовместной)? Каковы условия совместности системы уравнений? Какую систему уравнений называют определенной

(неопределенной)? Каковы условия определенности (неопределенности) системы уравнений?

32. В чем суть метода Гаусса? Опишите алгоритм метода Гаусса. Что такое общее (частное) решение? В чем состоит метод полного исключения?
33. Сколько возможно различных вариантов решения системы линейных уравнений?
34. Что такое опорное решение системы линейных уравнений? Как найти опорное решение системы линейных уравнений?
35. В чем заключается метод Крамера? В чем заключается метод обратной матрицы?

Тема 3. Использование матриц в экономическом анализе.

Цель и задачи изучения темы: рассмотреть простейшую модель межотраслевого баланса. Представить продуктивную модель Леонтьева. Привести анализ некоторых экономических показателей.

1. Цель балансового анализа. Основные переменные (описание).
2. Балансовые соотношения. Чистая продукция.
3. Коэффициенты прямых затрат.
4. Вывод уравнения межотраслевого баланса.
5. Модель Леонтьева.
6. Случаи использования уравнения межотраслевого баланса.
7. Определение продуктивной матрицы A .
8. Продуктивная модель.
9. Решение уравнения межотраслевого баланса.
10. Матрица полных затрат.
11. Критерии продуктивности матрицы A .

Тема 4. Линейные модели в экономике. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических процессов.

Цель и задачи изучения темы: рассмотреть постановку задач линейного программирования. Научить решать задачи линейного программирования симплекс-методом. Изучить понятие двойственной задачи линейного программирования, ее экономическую интерпретацию. Рассмотреть теоремы двойственности и их значения для экономического анализа. рассмотреть формулировку транспортной задачи и варианты её постановки. Изучить решение матричных игр в чистых стратегиях. Рассмотреть свойства решений матричных игр.

1. Какие типы задач линейного программирования существуют?
2. В задачах какого типа целевая функция максимизируется?
3. В задачах какого типа целевая функция минимизируется?
4. Двойственная задача.
5. Постановка и особенности транспортной задачи.
6. Какое дополнительное ограничение накладывается на запасы и потребности в транспортной задаче?
7. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
8. Определение чистой верхней цены игры.
9. Что такое седловая точка?
10. Смешанное расширение матричной игры.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Математические методы в цифровой экономике». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

4 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

3 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

2-1 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемая компетенция ОПК-2):

Перечень типовых задач и вопросов для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Математические методы в цифровой экономике».

Тема: элементы математического моделирования в экономике. Проценты

1. Авиабилет стоит 12000 рублей. Двум пассажирам из группы в десять человек была сделана скидка в 6%. Сколько в сумме отдали эти 10 пассажиров за перелёт?
2. Аня купила 10 яблок и несколько груш, причем яблоки составляют 40% от всех фруктов. Сколько груш купила Аня?
3. Масса топлива ракеты до старта составляла 280 тонн. Через некоторое время часть топлива сгорела и масса оставшегося топлива стала 238 тонн. На сколько процентов уменьшилась масса топлива?
4. Билет в кино стоит 500 рублей. Двум киноманам из группы в пять человек была сделана скидка в 1%. Сколько в сумме отдали эти 5 киноманов за сеанс в кино?
5. Цена на холодильник выросла на 20% и составила 9600 рублей. Сколько стоил холодильник до повышения цены?

6. Цена на полет в космос выросла на 11% и составила 55,5 миллионов рублей. Сколько стоил полет в космос до повышения цены? Ответ дайте в рублях.
7. Цена за тонну бананов выросла на 15% и составила 13800 рублей. Сколько стоила тонна бананов до повышения цены? Ответ дайте в рублях.
8. Евро стоит 90 рублей. Какое наибольшее количество евро можно будет купить на 2000 рублей, когда он подорожает на 20%?
9. Учебник китайского языка стоит 200 рублей. Какое наибольшее количество учебников китайского языка сможет купить для класса Ваня на 2500 рублей, если цена на каждый учебник упадет на 8%?
10. При оплате услуг платежный терминал взимает комиссию в размере 5%. Терминал принимает купюры, кратные 10 рублям. Аня хочет положить на счет своего мобильного телефона не меньше 300 рублей. Какую минимальную сумму она должна положить в приемное устройство данного терминала?

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Цель: научить переводить реальные предметные ситуации в различные математические модели, обеспечить усвоение учащимися основных математических методов и приемов решения рассматриваемых задач.

Тема: векторы и матричная алгебра в экономическом анализе

1. Вычислить определители, предварительно упростив их:

$$\begin{vmatrix} 1 & a & 2 & 1 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ a & 0 & -a & 1 \\ 1 & 1 & 0 & a \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 & 4 \\ 0 & 3 & 5 & 9 \\ 0 & 0 & 3 & 7 \\ -2 & -6 & -6 & 0 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 2 & -1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & -2 & -3 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Решить уравнения и выполнить проверку подстановкой корней в определитель:

$$\begin{vmatrix} x^2 & 9 & 25 \\ x & 3 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0; \quad \begin{vmatrix} x & x+1 & 1 \\ -4 & x+1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0; \quad \begin{vmatrix} x+6 & x-1 & 1 \\ x-1 & x+1 & 1 \\ 2x & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

3. Выполнить действия над матрицами:

$$\text{А) } C = 2A + B, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$\text{Б) } C = A \cdot B, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$c) D = A \cdot B \cdot C, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix};$$

4. Доказать равенства:

$$(A^T)^T = A; \quad (A + B)^T = A^T + B^T; \quad (A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T; \quad (A \cdot B)^{-1} = B^{-1} \cdot A^{-1}.$$

5. Найти ранг матрицы:

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

6. Решить системы уравнений матричным способом:

$$\begin{array}{lll} x + 2y - 3z = 1, & 2x + 3y + z = 1, & 3x - 2y - z = -5, \\ 2x - 3y - z = -7, & x + y - 4z = 0, & x + 3y + 2z = 2, \\ 4x + y - 2z = 0. & 4x + 5y - 3z = 1. & 5x - 2y + 4z = -7. \end{array}$$

7. Исследовать совместность и найти общее решение следующих систем:

$$\begin{array}{lll} 3x_1 - x_2 + 5x_3 - x_4 = -3, & 3x_1 - x_2 + 4x_3 + x_4 = 1, & 2x_1 + 2x_2 - x_3 + 7x_4 = 3, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 5, & 4x_1 + x_2 + x_3 + 6x_4 = -11, & 3x_1 - x_2 + 3x_3 - 16x_4 = 5, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 1, & 2x_1 + 3x_2 - 10x_3 + 3x_4 = 9. & 4x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = 0. \\ 4x_1 + 2x_2 - 18x_3 + x_4 = 4. & & \end{array}$$

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Цель: научить переводить реальные предметные ситуации в различные математические модели, обеспечить усвоение учащимися основных математических методов и приемов решения рассматриваемых задач.

Тема: использование матриц в экономическом анализе

ПРИМЕР 1. Наблюдения натурального потока продукции между четырьмя секторами экономики на протяжении некоторого периода приведены в таблице:

Производственный Сектор	Потребляющий сектор				
	Сельское хоз-во	Промыш- ленность	Трудовые ресурсы	Конечный продукт (гос-во)	Всего
Сельское хозяйство (т)	600	400	1400	600	3000
Промышленность (машины)	1500	800	700	1000	4000
Трудовые ресурсы (число занятых)	900	4800	700	600	7000

Вычислить объем выпуска продукции по каждой отрасли, а также количество необходимых работников, если государственный сектор предполагает потребить 1000 т продукции сельского хозяйства, 1200 машин и ему потребуется нанять 800 человек.

ПРИМЕР 2: Решите пример 1 в денежном выражении из расчета стоимости 1 т сельскохозяйственной продукции в 1000у.е., а оплата рабочей силы – 4000 у.е. за человека в год. Вычислите объем выпускаемой продукции по каждой отрасли, а так же оплату рабочим в денежном выражении, если государственный сектор предполагает закупить сельскохозяйственную продукцию на сумму 1000000 у.е., машин - на 2400000у.е., оплатить нанятым рабочим 3200000 у.е.

ПРИМЕР 3. Химическое предприятие состоит из 3-х цехов и дана следующая матрица техники производства:

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

потребности в конечном продукте предусмотрены: для 1-го цеха – 200 единиц, для 2-го – 100 ед., для 3-го – 300 ед. Определить:

- 1) коэффициенты полных затрат;
- 2) валовой выпуск для каждого цеха;
- 3) коэффициенты косвенных затрат;
- 4) производственную программу цехов.

ПРИМЕР 4. Дополнительно к данным предыдущего примера в следующей таблице указаны расходные нормы двух видов сырья и топлива на единицу продукции соответствующего цеха, трудоемкость продукции в чел.-ч. на единицу продукции, стоимость единицы соответствующего материала и оплата на 1 чел.-ч

	Нормы расхода			Стоимость
Сырье а	1,4	2,4	0,8	5
Сырье в	0,0	0,6	1,6	12
Топливо	2,0	1,8	2,2	2
Трудоемкость	10	20	20	1,2

Определить:

1. суммарный расход сырья, топлива и трудовых ресурсов на выполнение производственной программы;
2. коэффициенты полных затрат сырья, топлива и труда на единицу продукции каждого цеха;
3. расход сырья, топлива и трудовых ресурсов по цехам;
4. производственные затраты в рублях по цехам;
5. себестоимость единицы конечной продукции.

Сделать краткий экономический анализ.

ПРИМЕР 5. Между 4-мя отраслями существуют производственные связи, причем матрица технологических коэффициентов такова:

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,0 & 0,0 & 0,1 \end{pmatrix}.$$

По плану намечается увеличение выпуска продукции третьей отрасли – 15 единиц. Коэффициенты капиталоемкости продукции в отраслях составляют соответственно $m_1=30000$, $m_2=40000$, $m_3=25000$, $m_4=30000$. Определить величины прямых и сопряженных капиталовложений.

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Цель: научить переводить реальные предметные ситуации в различные математические модели, обеспечить усвоение учащимися основных математических методов и приемов решения рассматриваемых задач.

Тема: линейные модели в экономике. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических процессов.

Задача 1. Геометрическим методом найти максимум и минимум функции Z для $x, y \geq 0$ при заданных ограничениях:

$$\begin{aligned} z &= 2x + y \\ \begin{cases} 3x - 4y \leq 4 \\ -x + 6y \leq 8 \\ x + y \geq 1 \end{cases} \end{aligned}$$

Задача 2. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум
 $x - 2y \rightarrow \min, \max$

$$\begin{cases} 5x + 3y \geq 30, \\ x - y \leq 3, \\ -3x + 5y \leq 15, \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases}$$

Задача 3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом. $f = 2X_1 + X_2 - 2X_3 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} X_1 + X_2 - X_3 \geq 8; \\ X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 2; \\ -2X_1 - 8X_2 + 3X_3 \geq 1; \\ X_i \geq 0 (i = 1, 2, 3). \end{cases}$$

Задача 4. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:
 $F = -3x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} -x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ -5x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -8x_1 + x_2 + 2x_3 - x_5 = 3 \\ x_1 \dots x_5 \geq 0. \end{cases}$$

Задача 5. Сформулировать двойственную задачу ЛП. Найти оптимальное решение.

$$Z = 2x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 4; \\ x_1 - x_2 + x_3 \geq 2 \\ x_j \geq 0, j = \overline{1,3} \end{cases}$$

Задача 6. Записать математическую модель двойственной ЗЛП по заданной прямой:

$$F = 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 + x_4 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 4x_2 + x_3 - x_4 \leq 2 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 \geq 1 \\ x_2 \geq 0; x_4 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 7. Из трех холодильников A_i , $i=1..3$, вмещающих мороженную рыбу в количествах a_i т, необходимо последнюю доставить в пять магазинов B_j , $j=1..5$ в количествах b_j т. Стоимости перевозки 1т рыбы из холодильника A_i в магазин B_j заданы в виде матрицы C_{ij} , 3×5 . Написать математическую модель задачи и спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

Задача 8. Построить закрытую модель транспортной задачи.

$$a = (15, 25, 10),$$

$$b = (2, 20, 18)$$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

Задача 9. Пусть $G=(X,Y,A)$, где $X=\{1,2,3,4\}$; $Y=\{1,2,3,4\}$. Найти оптимальные стратегии X,Y для игроков 1 и 2, найти решение игры G матричным способом. Функция выигрыша A задана следующим образом ($c>0$):

$$1. \begin{pmatrix} 300 & 200 & 200 & 200 \\ 200 & 100 & 300 & 400 \\ 400 & 300 & 100 & 150 \\ 300 & 200 & 50 & 100 \end{pmatrix}; \quad 2. \begin{pmatrix} 100 & 50 & 200 & 150 \\ 100 & 150 & 200 & 250 \\ 100 & 200 & 150 & 150 \\ 150 & 200 & 250 & 200 \end{pmatrix}; \quad 3. \begin{pmatrix} 75 & 100 & 175 & 125 \\ 100 & 175 & 150 & 125 \\ 125 & 150 & 100 & 75 \\ 50 & 75 & 125 & 75 \end{pmatrix};$$

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Цель: научить переводить реальные предметные ситуации в различные математические модели, обеспечить усвоение учащимися основных математических методов и приемов решения рассматриваемых задач.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 1 балла) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемая компетенция ОПК-2)

Типовые варианты контрольных работ: **Контрольная работа №1**

1. При покупке железнодорожного билета на вокзале через платежный терминал взимается комиссия 6%. Терминал принимает суммы кратные 100 рублям и не выдаёт сдачу. Женя хочет купить через терминал билет, который без учёта комиссии стоит 2500 рублей. Какую минимальную сумму в рублях ему придётся оставить в терминале?
2. На счету у Сергея было 3200 рублей, а после покупки 15 йогуртов осталось 2930 рублей. Сколько стоит один йогурт?
3. Пловец может проплыть 25 метров за 10 секунд. Тренировка идёт с 12:15 до 13:40. Сколько метров таким темпом может проплыть пловец за время тренировки?
4. На счету Машиного мобильного телефона было 53 рубля, а после разговора с Леной осталось 8 рублей. Сколько минут длился разговор с Леной, если одна минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек?

Контрольная работа №2

1. Вычислить определитель, предварительно упростив:

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

2. Решить уравнение и выполнить проверку подстановкой корней в определитель:

$$\begin{vmatrix} \cos 8x & -\sin 5x & 1 \\ \sin 8x & \cos 5x & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

3. Выполнить действия $D = A^2$, где $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$;

Контрольная работа №3

1. Для заданной матрицы найти транспонированную и обратную: $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 6 & 4 & 1 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$
2. Решить матричное уравнение: $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$.
3. Вычислить: $A \cdot A^T$ и $A^T \cdot A$ для $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 1 & -5 \end{pmatrix}$.

Контрольная работа №4

1. Найти ранг матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 4 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
2. Данную систему уравнений записать в матричной форме и решить ее с помощью обратной матрицы:
- $$\begin{aligned} 4x_1 - x_2 + 3x_3 &= 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 8, \\ 2x_1 - 2x_2 + 4x_3 &= 0. \end{aligned}$$
3. Исследовать совместность и найти общее решение следующих систем:
- $$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 + x_5 &= 8, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + 3x_5 &= 6, \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 &= 2. \end{aligned}$$

Контрольная работа №5

Задание 1. Найти решение задачи

$$L = 5x_1 + 2x_2 + 6x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 6, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 9, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

Задание 2. Решить задачу

Имеется следующая задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_2 \leq 5 \\ 3x_1 \leq 21 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Контрольная работа №6

Задача 1. Симплекс-методом найти решение задачи

$$z = 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_2 + 0,5x_3 + 0,5x_5 = 1,5 \\ x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 - 0,5x_3 + 0,5x_5 = 0,5 \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 5$$

Задача 2. Найти решение двойственной задачи

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 3 \\ -3x_1 + x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 7 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Контрольная работа №7

Задача 1. Найти решение задачи

$$L = x_1 - 2x_2 - 6x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 4x_3 + x_4 + x_5 = 5, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_6 = 2, \\ x_j \geq 0, j = 1, \dots, 4. \end{cases}$$

Задача 2. Решить двойственную задачу

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + x_2 \leq 3 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Контрольная работа. Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций,

учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

Критерии формирования оценок по контрольным работам:

7 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

6 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

5 баллов – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее 4 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине

«Математические методы в цифровой экономике»

(контролируемая компетенция ОПК-2)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –

<https://open.kbsu.ru:8033/moodle/course/view.php?id=3797>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

I:

S: Магазин делает пенсионерам скидку на определенное количество процентов от цены покупки. Дыня стоит в магазине 50 рублей. Пенсионер заплатил за дыню 48 рублей. Скидка для пенсионеров составляет ### процентов

+: 4

I:

S: Магазин делает пенсионерам скидку на определенное количество процентов от цены покупки. Пакет сока стоит в магазине 80 рублей. Пенсионер заплатил за банку сока 72 рубля. Скидка для пенсионеров составляет ### процентов

+: 10

I:

S: Магазин делает пенсионерам скидку на определенное количество процентов от цены покупки. Упаковкапельменей стоит в магазине 60 рублей. Пенсионер заплатил за упаковкупельменей 54 рубля. Скидка для пенсионеров составляет ### процентов

+: 10

I:

S: В магазине вся мебель продается в разобранном виде. Покупатель может заказать сборку мебели на дому, стоимость которой составляет 20% от стоимости купленной мебели. Шкаф стоит 1100 рублей. Покупка этого шкафа вместе со сборкой обойдется в ### рублей.

+: 1320

I:

S: Определитель $\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -2 \end{vmatrix}$ равен ...

+: -12

-: -10

-: 15

-: 17

I:

S: Прямоугольная таблица чисел, содержащая m строк одинаковой длины или n столбцов одинаковой длины, называется ###

+: матрицей

I:

S: Если у двух матриц все их соответствующие элементы равны, то эти матрицы называются ###

+: равными

I:

S: Если у квадратной матрицы все ее элементы, кроме элементов главной диагонали, равны нулю, то такую матрицу называют ###

+: диагональной

I:

S: Если $f(x) = 2x + 6$, $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ то $f(A)$ равно...

+: $\begin{pmatrix} 8 & -4 & 8 \\ 6 & 10 & 2 \\ 0 & 2 & 16 \end{pmatrix}$

-: $\begin{pmatrix} -8 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 6 & -4 & 12 \end{pmatrix}$

-: $\begin{pmatrix} 12 & 2 & 14 \\ 8 & 10 & 8 \\ 6 & 8 & 16 \end{pmatrix}$

-: $\begin{pmatrix} 8 & 10 & 8 \\ 12 & 2 & 14 \\ 6 & 8 & 16 \end{pmatrix}$

I:

S: Если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 \\ 4 & -1 & 0 \\ 6 & 7 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & -4 \\ 5 & 2 & 0 \end{pmatrix}$, то $3A - 2B$ равно...

$$+: \begin{pmatrix} 5 & 4 & -13 \\ 6 & -5 & 8 \\ 8 & 17 & -6 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 12 & 7 & -13 \\ 27 & 20 & 4 \\ 17 & 1 & -12 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 5 & 4 & -13 \\ 6 & -1 & 8 \\ 8 & 17 & -6 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 5 & 4 & -13 \\ 6 & -5 & 8 \\ 8 & 17 & -5 \end{pmatrix}$$

I:

S: Произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$ равно...

$$+: \begin{pmatrix} 30 & -3 \\ -14 & -5 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 30 & -3 \\ -4 & -5 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 30 & -3 \\ 14 & -5 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 30 & -3 \\ -4 & -3 \end{pmatrix}$$

I:

S: Произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 4 & 10 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 11 \\ 8 \end{pmatrix}$ равно...

+: (49)

$$-: \begin{pmatrix} 4 & 10 & -1 & 2 \\ 6 & 2 & 11 & 8 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 24 \\ 20 \\ -11 \\ 16 \end{pmatrix}$$

$$-: (24 \quad 20 \quad -11 \quad 16)$$

I:

S: Обратной матрицей для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 9 \end{pmatrix}$ является...

$$+: \begin{pmatrix} 9 & -4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 9 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -2 & 9 \end{pmatrix}$$

I:

S: Обратной матрицей для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$ является...

$$+: \begin{pmatrix} 7 & -4 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$$

- : коэффициентами
- : элементами
- : сомножителями
- : матрицей

I:

S: Матрица, составленная из коэффициентов системы линейных алгебраических уравнений

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \text{ называется ... матрицей системы.}$$

- +: основной
- : невырожденной
- : присоединенной
- : расширенной
- : союзной

I:

S: Матрица, составленная из коэффициентов и свободных членов системы линейных

$$\text{алгебраических уравнений } \bar{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} & b_m \end{pmatrix}, \text{ называется ... матрицей}$$

системы.

- +: расширенной
- : невырожденной
- : присоединенной
- : союзной
- : основной

I:

S: Решение матричного уравнения $\begin{pmatrix} 38 & -27 \\ 17 & -19 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -5 \\ -23 \end{pmatrix}$, имеет вид ...

$$+: X = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

I:

S: Решение матричного уравнения $\begin{pmatrix} 11 & 13 \\ 22 & 7 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 93 \\ 34 \end{pmatrix}$, имеет вид ...

$$+: X = \begin{pmatrix} -1 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$-: X = \begin{pmatrix} 8 \\ -1 \end{pmatrix}$$

I:

S: Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:

-: различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;

+: экономические процессы и специальные математические методы;

-: компьютерные программы и языки программирования.

I:

S: Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:

-: $(E - A) \cdot X = C$;

+: $A \cdot X = X$;

-: $A \cdot X = E$.

I:

S: Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:

-: выпуклость множества допустимых решений;

-: нелинейность существующих технологий;

+: линейность существующих технологий.

I:

S: Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A:

-: $(E - A) * X = Y$;

-: $A * X = B$;

+: $|A - \lambda E| = 0$.

I:

S: Множество n – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

+: вместе с любыми двумя точками A и B оно содержит и весь отрезок AB;

-: счетно и замкнуто;

-: равно объединению нескольких конечных множеств.

I:

S: Какая задача является задачей линейного программирования:

-: управления запасами;

+: составление диеты;

-: формирование календарного плана реализации проекта.

I:

S: Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

-: только неравенства;

-: равенства и неравенства;

+: только равенства.

I:

S: Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

-: ограниченности и монотонности целевой функции;

+: не отрицательности всех переменных;

-: не пустоты допустимого множества.

I:

S: Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

-: допустимое множество не ограничено;

-: оптимальное решение не существует;

+: существует хотя бы одно оптимальное решение.

I:

S: Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

-: в стандартном виде;

+ : в каноническом виде;

- : в тривиальном виде.

I:

S: Известные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

- : свободными;

+ -: базисными;

- : небазисными.

I:

S: Задача математического программирования относится к типу задач линейного программирования, если

- : Целевая функция линейна;

- : Ограничения линейны;

+ : Целевая функция и ограничения линейны;

- : Ограничения линейны и выполняются условия неотрицательности переменных.

I:

S: Задача линейного программирования является основной, если

- : Ограничения имеют вид равенств;

- : Ограничения имеют вид неравенств;

- : Ограничения имеют вид неравенств типа \leq ;

+ : Ограничения имеют вид равенств и выполняются условия неотрицательности переменных.

I:

S: Решение системы ограничений основной задачи линейного программирования называется базисным решением, если

+ : Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих базисным (ненулевым) переменным линейно независима;

- : Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих базисным (ненулевым) переменным линейно зависима;

- : Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих свободным (нулевым) переменным линейно независима;

- : Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих свободным (нулевым) переменным линейно зависима.

I:

S: Базисное решение системы ограничений основной задачи линейного программирования называется опорным планом, если

+ : Все его компоненты неотрицательны;

- : Все его компоненты неположительны;

- : Все его оценки неположительны;

- : Все его оценки неотрицательны.

I:

S: Базисное решение системы ограничений основной задачи линейного программирования на минимум называется псевдопланом, если

- : Все его компоненты неотрицательны;

- : Все его компоненты неположительны;

+ : Все его оценки неположительны;

-: Все его оценки неотрицательны.

I:

S: Базисное решение системы ограничений основной задачи линейного программирования на максимум называется псевдопланом, если

- : Все его компоненты неотрицательны;
- : Все его компоненты неположительны;
- : Все его оценки неположительны;
- +: Все его оценки неотрицательны.

I:

S: Необходимым и достаточным условием оптимальности опорного плана основной задачи линейного программирования на максимум является

- : Неположительность всех оценок;
- +: Неотрицательность всех оценок;
- : Отрицательность всех оценок;
- : Положительность всех оценок.

I:

S: Первым шагом алгоритма симплексного метода является:

- : Нахождение первого псевдоплана;
- : Нахождение первого условно-оптимального плана;
- +: Нахождение первого опорного плана;
- : Нахождение первого базисного решения.

I:

S: При движении по опорным планам в рамках решения симплексным методом задачи линейного программирования на максимум значение целевой функции

- : Не возрастает;
- +: Не убывает;
- : Возрастает;
- : Убывает.

I:

S: Симплексный метод служит для решения задач следующего раздела математического программирования:

- +: Линейное программирование;
- : Квадратичное программирование;
- : Динамическое программирование;
- : Сепарабельное программирование.

I:

S: Платежной матрицей называется матрица, элементами которой являются:

- : годовые прибыли отраслевых предприятий;
- +: выигрыши, соответствующие стратегиям игроков;
- : налоговые платежи предприятий.

I:

S: Верхней ценой парной игры является:

- : гарантированный выигрыш игрока А при любой стратегии игрока В;
- : гарантированный выигрыш игрока В;
- +: гарантированный проигрыш игрока В.

I:

S: Чистой ценой игры называется:

-: верхняя цена игры;

-: нижняя цена игры;

+: общее значение верхней и нижней ценой игры.

I:

S: Возможно ли привести матричную игру к задаче линейного программирования:

+: возможно;

-: невозможно;

-: возможно, если платежная матрица единичная.

I:

S: Кооперативные игры – это игры:

-: с нулевой суммой;

-: со смешанными стратегиями;

+: допускающие договоренности игроков.

I:

S: Методы теории игр предназначены для решения задач..

+: с конфликтными ситуациями в условиях неопределенности

-: с полностью детерминированными условиями

-: статистического моделирования

I:

S: Стратегия игрока – это совокупность правил, определяющих выбор его действий при

+: каждом ходе в зависимости от сложившейся ситуации в одном сеансе игры

-: одном ходе игры

-: всех сеансах игры

I:

S: Нижняя цена игры – это

+: максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии

-: гарантированный выигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока

-: минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии

I:

S: Верхняя цена игры – это

+: минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии

-: гарантированный проигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока

-: максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии

I:

S: Решение игры в чистых стратегиях определяется

- : ценой игры, равной нижней цене игры
- : ценой игры, равной верхней цене игры
- : наличием седловой точки
- +: всем перечисленным в ответах на это задание

I:

S: Решение игры в смешанных стратегиях определяется

- +: вероятностью выбора каждой из активных (полезных) стратегий, совокупный выигрыш которых представляет случайную величину с математическим ожиданием равным цене игры
- : ценой игры, равной нижней цене игры
- : ценой игры, равной верхней цене игры
- : наличием седловой точки

I:

S: Задача, процесс нахождения решения которой является многоэтапным, относится к задачам

- : линейного программирования
- : теории игр
- +: динамического программирования
- : нелинейного программирования
- : параметрического программирования

Решение заданий в тестовой форме. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

«удовлетворительный (минимальный пороговый) уровень компетенции» (2-3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (1 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце 5 семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математические методы в цифровой экономике» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 25 баллов.

Перечень вопросов, выносимых на зачет (контролируемая компетенция ОПК-2)

1. Введение в математическое моделирование экономических процессов.
2. Классификация математических моделей, используемых в экономике.
3. Векторы в экономике. Вектор цен.
4. Действия с векторами цен на пространстве товаров. Основные теоремы.
5. Матрицы и действия над ними.
6. Определители и их свойства.
7. Ранг матрицы.
8. Системы линейных алгебраических уравнений.
9. Метод Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений.
10. Метод Крамера.
11. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
12. Экономические задачи, сводящиеся к системам линейных уравнений.
13. Модель межотраслевого баланса.
14. Продуктивная модель Леонтьева.
15. Анализ некоторых экономических показателей.
16. Постановка задач линейного программирования.
17. Решение симплекс-методом.
18. Графическое решение задачи линейного программирования.
19. Двойственная задача.
20. Постановка и особенности транспортной задачи.
21. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
22. Свойства решений матричных игр.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации. Уровень знаний определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» (более 61 баллов) - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «не зачтено» (менее 61 баллов)- студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (70 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 25 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Методика преподавания школьного курса математики» в 6 семестре является зачет.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из составляющих, приведенных в Приложении 1.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе аттестации студентов КБГУ.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знать математические модели и их использование в естествознании, экономике и управлении Уметь модифицировать и анализировать существующие математические модели Владеть навыками построения математических моделей	ОПК-2.1 Способен выбирать Способен оценивать существующие принципы математических моделей ОПК-2.2 Способен выбирать необходимые методы исследования и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (раздел 5.1.2) Типовые оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1) Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.)

				Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.3.)
--	--	--	--	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 8 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика" http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301_B_3_15062021.pdf
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

1. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров/ Кундышева Е.С. - М.: Дашков и К, 2017.- 286 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70831.html>.
2. Дубина И.Н. Основы теории игр и ее приложения в экономике и менеджменте: учебное пособие/ Дубина И.Н.- Саратов: Вузовское образование, 2018.- 260 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76239.html>.
3. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 227 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69291.html>
4. Старков, А.Н. Цифровая экономика : учебное пособие / А.Н. Старков, Е.В. Сторожева. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-9765-3697-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104928>
5. Растопчина О.М. Высшая математика: учебное пособие/ Растопчина О.М.-М.: Московский педагогический государственный университет, 2018.- 150 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>.

7.3. Дополнительная литература

6. Рожков, И.М. Математические методы в экономике: Методы и модели финансовой математики : учебное пособие / И.М. Рожков, В.И. Сычев. — Москва : МИСИС, 2002. — 48 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117483>
7. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. М.: Дело и сервис, 2009г.-384с.
8. Шевалдина О.Я. Математика в экономике: учебное пособие/ Шевалдина О.Я.- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.- 188 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66165.html>.

9. Красс, М.С. Математика в экономике: Математические методы и модели : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Москва : Финансы и статистика, 2007. — 544 с. — ISBN 978-5-279-03071-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53898>
10. Сдвижков, О.А. Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel / О.А. Сдвижков. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 212 с. — ISBN 978-5-94074-655-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4151>
11. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. М.: Мир, 1964г.-830с.

7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)

11. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
12. Доклады РАН
13. Журнал вычислительной математики и математической физики
14. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки
15. Успехи математических наук

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

16. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
17. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа.	http://www.studmedlib.ru	Полный доступ (регистрация по

	технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Books in English (книги на английском языке)»		IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	ЭБС «Лань»	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.	https://e.lanbook.com/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для	https://urait.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

– *Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:*

18. Служба тематических толковых словарей <http://glossary.ru/>

19. Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>

20. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Математические методы в цифровой экономике» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей научной деятельностью магистрантов.

Преподаватель, читающий данный лекционный курс, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по «Математическим методам в цифровой экономике» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;

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

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной

дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от до 61 балла.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает два этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в форме устного опроса по вопросам без подготовки.

Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня зачетных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии.

Результат зачета выражается оценками:

Оценка «зачтено» (более 61 баллов) - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «не зачтено» (менее 61 баллов)- студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Для обеспечения освоения

дисциплины необходимо наличие: лекционной аудитории оснащенной мультимедийным проектором, аудитории с интерактивной доской для проведения практических занятий, учебный и научный абонемент библиотеки, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используется единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники).

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business;

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12;

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный.

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвентирования и работы с Djvu файлами.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических

средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Математические методы в цифровой экономике» по
направлению подготовки 01.03.01 Математика; профиль «Алгебра, теория чисел,
математическая логика» на _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений
протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Заведующая кафедрой _____ /М.С. Нирова/

Приложение 1

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 24 баллов	до 8 б.	до 8 б.	до 8 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Полный правильный ответ	до 12 баллов	4 б.	4 б.	4 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 12 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.	от 1 до 4 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
1.	Рубежный контроль	до 36 баллов	до 12 б.	до 12 б.	до 12 б.
	тестирование	от 0- до 15 б.	от 0- до 5 б.	от 0- до 5 б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 21 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б.	до 23 б.	до 24 б.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2).
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенция не сформирована

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.