



Наименование дисциплины и код: Б.2.1. Математические методы и модели

<b>Лектор</b>	<b>Кенжебаев Мирлан Курманалиевич</b>
<b>Контактная информация:</b>	+996312 325120;+996609161185 e-mail: kumir_1985@mail.ru
<b>Количество кредитов:</b>	5
<b>Дата:</b>	3 семестр 2020-2021г
<b>Цель и задачи курса</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности.</li><li>- Дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании.</li><li>- Научить интерпретировать результаты экономико – математического моделирования и применять их для обоснования хозяйственных решений.</li><li>- Сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.</li></ul>
<b>Описание курса</b>	Учебная дисциплина «Математические методы и модели» реализуется и осваивается с целью усвоения студентами теоретических знаний и приобретения элементарных практических навыков по формулированию прикладных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.
<b>Пре репреквизиты</b>	Для изучения дисциплины: «Математика » необходимо иметь навыки и знания по школьной программе: действия с целыми и дробными числами; проценты; всевозможные алгебраические преобразования; решение алгебраических линейных, квадратных уравнений; решение неравенств; решение простейших логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств; основные понятия геометрии; элементы дифференциального исчисления функции одного аргумента.
<b>Пост репреквизиты</b>	В следующем курсе традиционные термины и понятия будут интерпретированы на языке экономики и многие математические факты будут использованы для решения экономических задач. Освоив курс, будущий экономист сможет решить оптимизационные задачи различной трудности. Этот курс является базовым для изучения методов теории игр, теории вероятностей и математической статистики, эконометрики с ее применениями.
<b>Компетенции</b>	<b>знать:</b> важнейшие математические модели, используемые при решении экономических задач; условия применения методов линейного и нелинейного программирования для формализации экономических задач; основные хозяйственные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования; теоретические основы и прикладные методы решения задач с помощью экономико-математического моделирования

	<p><b>уметь:</b> теоретические основы моделирования как научного метода; применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений; экономическую интерпретацию множителей Лагранжа и объективно обусловленных оценок благ</p>
<b>Политика курса</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- активно участвовать в учебном процессе;</li> <li>- систематическое выполнение домашних заданий</li> <li>- отчет СРС</li> </ul>
<b>Методы преподавания:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции, практика;</li> <li>- дискуссии;</li> </ul>
<b>Форма контроля знаний</b>	<p>Оценка знаний будет проводиться на основе европейской системы ECTS. Система ECTS изначально делит студентов между группами «зачтено», «не зачтено», а затем оценивает работу этих двух групп по отдельности. Студенты, набравшие более 50 баллов, получают оценку «зачтено». Из групп получившие оценки «зачтено» на основании итогового контроля получают оценки «отлично» (от 85 до 100 баллов), «хорошо» (от 70 до 84 баллов), «удовлетворительно» (от 50 до 69 баллов).</p> <p>Баллы итоговой оценки распределяются следующим образом:</p> <p>Текущая контрольная работа (max) –<b>40балл</b>  Рубежная контрольная работа (max) –<b>40балл</b>  Итоговый контроль (письменный экзамен max) –<b>20балл</b></p> <p>При выведении итоговой оценки будут учитываться активность студентов в решении задач, предлагаемых на занятиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Текущая контрольная работа (домашние задания) необходимы для закрепления изученного материала, а также для проверки уровня понимания материала. Домашние задания будут содержать задачи вычисления, использующие основные факты и положения. Выполнение домашних заданий даст возможность студентам понимать на должном уровне пройденный материал.</li> <li>• Рубежная контрольная работа дается для проверки знаний по текущим материалам. Будут предложены расчетные задачи, а также теоретические задания раскрывающие понимание основных определений. Правильное выполнение контрольных работ даст студентам приобрести высоких зачетных баллов. Одним из основных условий набора высоких баллов является владение студентом пройденного материала на достаточно высоком уровне. Контрольные работы будут проходить в установленное время. Передача контрольных работ не предусматривается.</li> <li>• Итоговый контроль – это письменный экзамен. Получив экзаменационный билет, студент должен в письменной форме изложить ответы на экзаменационные вопросы. Чтобы студенты могли, надлежащим образом подготовиться к экзамену заранее дается перечень экзаменационных вопросов. Ответ считается наилучшим, если теоретические факты будут иллюстрированы конкретными примерами.</li> </ul>
<b>Литература:</b> <b>Основная</b> <b>Дополнительная</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бабешко, Л. О. Математическое моделирование финансовой деятельности. Учебное пособие / Л.О. Бабешко. - М.: КноРус, 2016. - 224 с.</li> <li>2. Введение в математическое моделирование. - М.: Логос, 2014. - 397 с.</li> <li>3. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. - М.: Логос, 2015. - 440 с.</li> </ol>

	<p>4. Галеев, Э. М. Оптимизация. Теория, примеры, задачи / Э.М. Галеев. - М.: Ленанд, 2015. - 344 с.</p> <p>5. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. - М.: Лань, 2016. - 292 с.</p> <p>6. Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование / Е.Н. Гусева. - М.: Флинта, МПСИ, 2017. - 216 с.</p> <p>7. Ерофеев, В. Т. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике. Курс лекций / В.Т. Ерофеев, И.С. Козловская. - М.: Либроком, 2016. - 248 с.</p> <p>8. Иванов, С. А. Моделирование процессов коммуникации в научном сообществе. Устойчивые статистические распределения в коммуникационных системах / С.А. Иванов. - М.: Либроком, 2017. - 120 с.</p> <p>9. Информатика и прикладная математика. Учебное пособие. - М.: АСВ, 2016. - 588 с.</p> <p>10. Колесин, И. Д. Стратегии управления в медико-социальных системах. Учебное пособие / И.Д. Колесин, Е.А. Губар, Е.М. Житкова. - Москва: РГГУ, 2014. - 128 с.</p> <p>б) Дополнительная:</p> <p>1. Шурыгин, А. М. Математические методы прогнозирования / А.М. Шурыгин. - Москва: Высшая школа, 2014. - 180 с.</p> <p>2. Юдин, С. В. Математика и экономико-математические модели. Учебник / С.В. Юдин. - М.: Инфра-М, РИОР, 2016. - 376 с.</p> <p>3. Юдович, В. И. Математические модели естественных наук / В.И. Юдович. - М.: Лань, 2015. – 33</p> <p>4. Коробов, П. Н. Математическое программирование и моделирование экономических процессов / П.Н. Коробов. - М.: ДНК, 2015. - 376 с.</p> <p>5. Красс, М. С. Моделирование эколого-экономических систем / М.С. Красс. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 272 с.</p>
СРС	<p style="text-align: center;"><b>Домашнее задания №1</b> (Срок сдачи )</p> <p><b>Раздел 1. Линейные задачи оптимизации</b> <b><u>Задание 1</u></b></p> <p>Два вида продуктов: Картофель, огурцы. Известен доход от реализации продукта каждого вида: Картофель -2000сом/т, огурцы-3000сом/т. Для выращивание овощей используется удобрение трех видов, запасы которых равны соответственно 7,8,3 кг. Известно затраты каждого вида удобрений первого вида продукта: на 1 тонну огурцов затрачивается 1кг удобрений первого вида, 2кг удобрений второго вида; на 1 тонну картофеля – 2кг удобрений первого вида, по 1кг удобрение второго и третьего вида.</p> <p>Требуется составить такой план производства, который обеспечит максимальный доход от реализации всей продукции.</p> <p><b><u>Задание 2</u></b></p> <p>Предприятие выпускает три вида продукции, выполняя при этом две технологические операции: изготовление и упаковку. В таблице указаны затраты времени на единицу продукции каждого вида, фонд рабочего</p>

времени, которым располагают в плановый период участки изготовления и упаковки, а также доход предприятия от производства единицы продукции каждого вида. Условия:

**Задание 3**

Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум

$$Z(X) = x - 2y \rightarrow \min, \max$$

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

**Задание 4**

Решить задачу линейного программирования

$$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2 \geq 0, \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0, \\ x_2 \leq 3 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

**Задание 5**

Найти максимальное значение целевой функции

$$Z(X) = 3x_1 + x_2 \text{ при ограничениях:}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 4, \\ x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1 \geq 0; \quad 0 \leq x_2 \leq 6. \end{cases}$$

**Домашнее задания №2**

(Срок сдачи      )

**Раздел 2 Методы решения задачи линейного программирования**

**Задание 1**

Решить геометрическим методом задачу линейного программирования:

1.  $L(X) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1,2. \end{cases}$$

2.  $L(X) = 2x_1 - 10x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 - 5x_2 \geq -5, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1,2. \end{cases}$$

3.  $L(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 8, \\ x_1 \leq 4, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1,2. \end{cases}$$

**Задание 2**

Найти наибольшее значение линейной функции  $L = 40x_1 + 36x_2 + 32x_3$  на множестве неотрицательных решений системы неравенств:

$$\begin{cases} 40x_1 + 20x_2 + 20x_3 \leq 1160, \\ 28x_1 + 8x_2 + 16x_3 \leq 560 \\ 28x_1 + 12x_2 + 12x_3 \leq 840 \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,2} \end{cases}$$

	<p><b>Задание 3</b>          Решить задачу линейного программирования</p> $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 50, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 25, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,3} \end{cases}$ <p><math>L = 8x_1 + 19x_2 + 7x_3 \rightarrow \max</math></p> <p><b>Задание 4</b>          Решить задачу линейного программирования</p> $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 5, \\ x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,2} \end{cases}$ <p><math>L = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></p> <p><b>Задание 5</b>          Торговая фирма для продажи товаров трех видов использует ресурсы: время и площадь торговых залов. Затраты ресурсов на продажу одной партии товаров каждого вида даны в таблице. Прибыль, получаемая от реализации одной партии товаров первого вида - 5 денежных единиц, второго вида - 8 денежных единиц, третьего вида - 6 денежных единиц. Определить оптимальную структуру товарооборота, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ресурсы</th> <th colspan="3">Вид товара</th> <th rowspan="2">Объем ресурсов</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Время, чел.дн.</td> <td>0,5</td> <td>0,7</td> <td>0,6</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td>Площадь, м<sup>2</sup></td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Ресурсы	Вид товара			Объем ресурсов	1	2	3	Время, чел.дн.	0,5	0,7	0,6	370	Площадь, м <sup>2</sup>	0,1	0,3	0,2	90
Ресурсы	Вид товара			Объем ресурсов															
	1	2	3																
Время, чел.дн.	0,5	0,7	0,6	370															
Площадь, м <sup>2</sup>	0,1	0,3	0,2	90															
<b>Примечание.</b>																			

**Календарно-тематический план распределения часов с указанием недели, темы**

№	Дата	Тема	Кол-во час	Литература	Подготовительные вопросы по модулям
1.	01.09.20	Общая постановка задачи исследования операции.	2	<b>Рекомендуемая литература</b>  1. Продюсерство. Экономико-математические методы и модели:  Учебное	1. Общая постановка оптимизационных задач.  Задача математического и линейного программирования.
2.	07.09.20	Математические модели простейших экономических задач	2		
3.	07.09.20	Каноническая форма задачи линейного	2		

		программирования.		пособие / Под ред. Ю.В. Криволицкого, Л.А. Фунберг. - М.: Юнити, 2015. - 319 с.	2. Математические модели простейших экономических задач.
4.	08.09.20	Приведение общей задачи ЛП к канонической форме..		М.: Юнити, 2015. - 319 с.	3. Каноническая форма ОЗ
5.	14.09.20	Графический метод решения задач линейного программирования.	2	2. Труды ИСА РАН: Информационные технологии. Численные методы решения.	4. Приведение общей ОЗ к канонической форме.
6.	15.09.20	Нахождение максимума и минимума целевой функции с двумя переменными.	2	Математические модели социально-экономических процессов. Управление рисками и безопасностью. Динамические системы / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2012. - 144 с.	5. Система m линейных уравнений с n переменными. Задачи с двумя переменными.
7.	21.09.20	Графический метод решения задач линейного программирования с n-переменными	2	Управление рисками и безопасностью. Динамические системы / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2012. - 144 с.	6. Свойства ОЗ.
8.	21.09.20	Симплексный метод решения задач ЛП.	2	3. Труды ИСА РАН: Математические модели	7. Графический метод решения ОЗ.
9.	22.09.20	Понятие об М-методе (метод искусственного базиса) Особенности алгоритма метода искусственного базиса	2	Математические модели	8. Нахождение максимума и минимума целевой функции.
10.	28.09.20	Контрольная работа №1	2	Математические модели	9. Симплексный метод решения задач ОЗ.
11.	29.09.20	Геометрическая интерпретация симплексного метода.	2	Математические модели	10. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
12.	05.10.20	Нахождение начального опорного	2	Математические модели	

		решения и переход к новому опорному решению		е модели социально-экономических процессов. Методы принятия решений.	11. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению.
13.	05.10.20	Алгоритм симплексного метода	2	Численные методы решения.	12. Отыскание максимума и минимума линейной функции симплекс методом.
14.	06.10.20	Симплексные таблицы	2	Экономические и социокультурные проблемы информационного общества.	13. Определение первоначального допустимого базисного решения.
15.	12.10.20	Отыскание максимума и минимума линейной функции симплекс методом	2	Управление рисками и безопасностью / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2013. - 124 с.	14. Алгоритм симплексного метода.
16.	13.10.20	Экономическая интерпретация задачи,	2	4. Труды ИСА РАН: Математические проблемы динамики неоднородных	15. Симплексные таблицы.
17.	19.10.20	двойственные задачи, об использовании ресурсов	2		16. Понятие об М-методе (метод искусственного базиса).
18.	19.10.20	Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства	2		17. Особенности алгоритма метода
19.	20.10.20	Первая теорема двойственности	2		
20.	26.10.20	Вторая теорема двойственности	2		
21.	27.10.20	Двойственный симплексный метод	2		
22.	02.11.20	Алгоритм двойственного симплексного метода	2		

23.	02.11.20	Формулировка транспортной задачи	2	<p>систем. Оптимизация, идентификация, теория игр. Модели и методы решения. Новые идеи / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2011. - 124 с. 5. Труды ИСА РАН: Математическое моделирование. Математические модели в экономике. Численные методы. Оценка эффективности инвестиционных проектов. / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2014. - 112 с. 6. Труды ИСА РАН: Общая</p>	<p>искусственного базиса. 18. Экономическая интерпретация задачи, двойственные задачи, об использовании ресурсов. 19. Взаимно двойственные задачи и их свойства. 20. Первая теорема двойственности. 21. Вторая теорема двойственности. 22. Алгоритм двойственного симплексного метода. 23. Формулировка транспортной задачи. Экономико-математический модель транспортных задач (ТЗ). 24. Необходимое и достаточное условия разрешимости ТЗ. Свойство системы</p>
24.	03.11.20	Экономико-математическая модель транспортной задачи	2		
25.	09.11.20	Контрольная работа №2	2		
26.	10.11.20	Свойство системы ограничений транспортной задачи	2		
27.	16.11.20	Опорное решение транспортной задачи.	2		
28.	16.11.20	Метод северо-западного угла	2		
29.	17.11.20	Метод минимальной стоимости	2		
30.	23.11.20	Алгоритм решения транспортных задач методом потенциалов	2		
31.	24.11.20	Понятие об игровых моделях	2		
32.	30.11.20	Платежная матрица.	2		
33.	30.10.20	Нижняя и верхняя цена игры	2		
34.	01.12.20	Решение игр в смешанных стратегиях	2		



35.	07.12.20	Нахождение максимума и минимума целевой функции	2	теория систем. Численные методы решения. Математические модели социально-экономических процессов. Дискуссии / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Красанд, 2012. - 100 с..	ограничений ТЗ. 25. Опорное решение ТЗ. Цикл. Метод вычеркивания. 26. Метод потенциалов. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов.
36.	08.12.20	Геометрическая интерпретация игры 2x2	2		
37.	14.12.20	Приведение матричной игры к задаче ЛП	2		
38.	14.12.20	Контрольная работа №3	1		
			<b>75часов</b>		

### График самостоятельной работы студентов

№	Недели Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Суммы баллов
		сентябрь				октябрь					декабрь						
1	Текущий контроль	15				15					10						40 баллов
2	Срок сдачи СРС*.	15.11-22.11. 2020г.									17.12 – 22.12 2020г.						