Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Институт права и национальной безопасности
Кафедра социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры социально-гуманитарных
экономических и естественно-научных дисциплин
Протокол от « 30 » июня 2020 г.
№ 8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.02.01.04 «Экономико-математические модели и методы»
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.05.01 Экономическая безопасность
(код, наименование специальности)

Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
(направленность (специализация))

экономист
(квалификация)

Очная
(форма(ы) обучения)

Год набора - 2020

Москва, 2020 г.

Автор(ы)-составитель(и):

Профессор кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
кандидат технических наук, профессор Резниченко Александр Васильевич
Доцент кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
кандидат экономических наук Жук Игорь Александрович

Заведующий кафедрой социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
кандидат технических наук, доцент Выжигин Александр Юрьевич

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4

2. Объем дисциплины в структуре образовательной программы 7

3. Содержание и структура дисциплины 7

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине 23

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 33

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 34

6.1. Основная литература 34
6.2. Дополнительная литература 35
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 35
6.4. Нормативные правовые документы 36
6.5. Интернет-ресурсы 36
6.6. Иные источники 36

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 36

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина К.М.02.01.04 "Экономико-математические модели и методы" обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапов:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-2	Способность применять проектный подход при решении профессиональных задач	УК ОС-2.2	Способность определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения
		УК ОС-2.3	Способность оценивать ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения
		УК ОС-2.4	Способность в рамках разработ-ки проекта выбирать оптималь-ные способы решения задач в рамках поставленной цели
ОПК-1	Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	Способность применять математический инструментарий
		ОПК-1.2	Решать типовые математические задачи
		ОПК-1.3	Решать специализированные математические задачи
		ОПК-1.4	Способность применять математические расчеты для решения экономических задач
		ОПК-1.5	Использовать математический язык и математическую симво-лику при построении организа-ционно-управленческих моделей
		ОПК-1.6	Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
А. Деятельность по обеспечению экономической безопасности в составе подразделения (службы)	УК ОС-2.2	**на уровне знаний:** Знать как «Экономико-математические модели и методы» выявляют способность определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения;

А/01.5 Участие в работе подразделения экономической безопасности по контролю исполнения законов, норм и правил экономической защиты собственности **Трудовые действия** **1**. Сбор информации по полученному заданию, анализ данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов **2**. Обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов **А/02.5** Разработка предложений для локальной документации, обеспечивающей функционирование системы управления экономической безопасности **Трудовые действия** **1**. Подготовка исходных данных для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность организации **2**. Расчет экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы		**на уровне умений:** - уметь применять «Экономико-математические модели и методы» для выявления способности определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения
		на уровне навыков: - навыки как «Экономико-математические модели и методы» позволяют выявлять способности определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения ;
	УК ОС-2.3	**на уровне знаний:** Знать как «Экономико-математические модели и методы» выявляют способность оценивать ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения;
		на уровне умений: - уметь применять «Экономико-математические модели и методы» для выявления способности определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения;
		на уровне навыков: - навыки как «Экономико-математические модели и методы» позволяют выявлять способности определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения;
	УК ОС-2.4	**на уровне знаний:** Знать как «Экономико-математические модели и методы» выявляют способность в рамках разработки проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели;
		на уровне умений: - уметь применять «Экономико-математические модели и методы» для выявления способности в рамках разработки проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели
		на уровне навыков: - навыки как «Экономико-математические модели и методы» позволяют выявлять способность в рамках разработки проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели;
	ОПК-1.1.	**на уровне знаний:** - знать как применять математический инструментарий;
		на уровне умений: - уметь применять математический инструментарий;
		на уровне навыков: - навыки как применять математический инструментарий;

	ОПК-1.2	**на уровне знаний:** - знать как решать типовые математические задачи;
		на уровне умений: - уметь решать типовые математические задачи;
		на уровне навыков: - навыки как решать типовые математические задачи;
	ОПК-1.3	**на уровне знаний:** - знать решать специализированные математические задачи;
		на уровне умений: - уметь решать специализированные математические задачи;
		на уровне навыков: - навыки как решать специализированные математические задачи;
	ОПК-1.4	**на уровне знаний:** - знать как применять математические расчеты для решения экономических задач;
		на уровне умений: - уметь применять математические расчеты для решения экономических задач;
		на уровне навыков: - навыки как применять математические расчеты для решения экономических задач;
	ОПК-1.5	**на уровне знаний:** - знать как использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей;
		на уровне умений: - уметь использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей;
		на уровне навыков: - навыки как использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей;
	ОПК-1.6	**на уровне знаний:** - знать как обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
		на уровне умений: - уметь обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
		на уровне навыков: - навыки как обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

2. Объем дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Трудоемкость дисциплины К.М.02.01.04 "Экономико-математические модели и методы" составляет 3 з.е. (108 а.ч.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

лекции – 16 а.ч.;

практические занятия – 32 а.ч.;

самостоятельная работа – 60 а.ч.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина К.М.02.01.04 "Экономико-математические модели и методы" относится к Модулю 2 "Математика и статистика" и изучается на II курсе – 4 семестр.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения школьной программы по предмету «Математика», а также дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ» и «Теория вероятностей».

Дисциплина «Экономико-математические модели и методы» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами Модуля 2:

К.М.02.02.01 «Математическая статистика», 5 семестр;

К.М.02.02.03 «Эконометрика», 6 семестр.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: расчетно-графическая работа – 4 семестр.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости [1], промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛР	ПЗ		
Очная форма обучения							
Тема 1	Математическое программирование	36	4	-	8	24	О,КР
Тема 2	Элементы теории сетевого планирования и управления	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 3	Элементы теории игр	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 4	Элементы теории нечетких множеств	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 5	Элементы теории экспертных оценок	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 6	Экономико-математические	16	2		6	8	О

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости [1], промежуточн
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛР	ПЗ		
Очная форма обучения							
	модели						
Тема 7	Метод анализа иерархий	8	2	-	2	4	О
	Всего:	**108**	**16**		**32**	**60**	

Содержание дисциплины

Содержание лекционного материала

Тема 1. Математическое программирование.

Математическое программирование. Сущность линейного программирования и методы линейного программирования в решении экономических задач. Транспортная задача и методы ее решения. Методы динамического программирования в решении экономических задач.

Тема 2. Элементы теории сетевого планирования и управления.

Назначение, содержание и области применения метода сетевого планирования и управления. Основы построения и оптимизации сетевых графиков. Методы теории сетевого планирования и управления в решении экономических задач.

Тема 3. Элементы теории игр.

Задачи теории игр и методы их решения. Применение теории игр в решении экономических задач.

Тема 4. Элементы теории нечетких множеств.

Методы теории нечетких множеств в решении экономических задач.

Тема 5. Элементы теории экспертных оценок.

Применение экспертного оценивания в решении экономических задач

Тема 6. Экономико-математические модели.

Модели поведения потребителя. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. Модель Кобба-Дугласа. Общие модели экономики: модель Леонтьева, линейная модель обмена.

Тема 7. Метод анализа иерархий.

Основные понятия и существо метода анализа иерархий. Постановка задачи. Схема и алгоритм метода анализа иерархий. Математический аппарат. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

Задания практических занятий

Тема **1. Математическое программирование**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи линейного программирования графическим методом:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

1) $F = 150x_1 + 600x_2 \to max$
При ограничениях:
$2x_1 + 10x_2 \le 100,$
$4x_1 + 5x_2 \le 80,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

2) $F = 2x_1 - 6x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \ge 2,$
$-x_1 + 2x_2 \le 4,$
$x_1 + 2x_2 \le 8,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3) $F = 2x_1 - x_2 \to min$
$x_1 + x_2 \ge 4,$
$-x_1 + 2x_2 \le 2,$
$x_1 + 2x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

4) $F = 20x_1 + 30x_2 \to max$
При ограничениях:
$10x_1 + 30x_2 \le 180,$
$20x_1 + 10x_2 \le 160,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

5) $F = 4x_1 - 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 - 2x_2 \le 0,$
$x_1 + 2x_2 \ge 2,$
$2x_1 + x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

6) $F = 3x_1 + 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \le 13,$
$x_1 - x_2 \le 6,$
$-3x_1 + x_2 \le 9,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи линейного программирования симплекс-метод:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

1) $F = 150x_1 + 600x_2 \to max$

При ограничениях:

$2x_1 + 10x_2 \le 100,$

$4x_1 + 5x_2 \le 80,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

2) $F = 2x_1 - 6x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 + x_2 \ge 2,$

$-x_1 + 2x_2 \le 4,$

$x_1 + 2x_2 \le 8,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3) $F = 2x_1 - x_2 \to min$

$x_1 + x_2 \ge 4,$

$-x_1 + 2x_2 \le 2,$

$x_1 + 2x_2 \le 10,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

4) $F = 20x_1 + 30x_2 \to max$

При ограничениях:

$10x_1 + 30x_2 \le 180,$

$20x_1 + 10x_2 \le 160,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

5) $F = 4x_1 - 2x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 - 2x_2 \le 0,$

$x_1 + 2x_2 \ge 2,$

$2x_1 + x_2 \le 10,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

6) $F = 3x_1 + 2x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 + x_2 \le 13,$

$x_1 - x_2 \le 6,$

$-3x_1 + x_2 \le 9,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи транспортного типа методами северо-западного угла, минимального элемента, Фогеля:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

01

A_i \ B_j		1	2	3
		65	158	63
1	175	7	2	3
2	37	4	7	5
3	195	6	5	6

02

A_i \ B_j		1	2	3
		6	163	16
1	33	5	5	7
2	188	5	3	3
3	75	5	1	5
4	115	2	5	6

03

A_i \ B_j		1	2	3
		48	144	175
1	68	3	5	7
2	34	7	5	3
3	141	1	2	3

04

A_i \ B_j		1	2
		173	80
1	12	4	6
2	195	6	5
3	152	4	2
4	97	7	2
5	127	2	5

05

A_i \ B_j		1	2
		140	184
1	67	3	7
2	48	6	3
3	88	6	3
4	175	4	4

06

A_i \ B_j		1	2	3	4
		37	127	43	34
1	21	2	1	1	4
2	9	7	0	2	4
3	168	6	2	0	7

07

A_i \ B_j		1	2	3	4
		92	29	114	199
1	21	5	1	4	6
2	72	0	7	3	3
3	95	4	6	3	0

08

A_i \ B_j		1	2
		176	6
1	24	4	6
2	25	1	1
3	129	6	6
4	112	4	2

09

A_i \ B_j		1	2
		49	168
1	37	6	1
2	83	0	7
3	71	2	2
4	160	2	0
5	98	3	6

10

A_i \ B_j		1	2	3	4
		127	99	160	99
1	159	6	6	0	4
2	171	2	0	4	0
3	80	7	3	5	2

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи транспортного типа методам потенциалов:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

01

A_i \ B_j		1	2	3
		65	158	63
1	175	7	2	3
2	37	4	7	5
3	195	6	5	6

02

A_i \ B_j		1	2	3
		6	163	16
1	33	5	5	7
2	188	5	3	3
3	75	5	1	5
4	115	2	5	6

03

A_i \ B_j		1	2	3
		48	144	175
1	68	3	5	7
2	34	7	5	3
3	141	1	2	3

04

A_i \ B_j		1	2
		173	80
1	12	4	6
2	195	6	5
3	152	4	2
4	97	7	2
5	127	2	5

05

A_i \ B_j		1	2
		140	184
1	67	3	7
2	48	6	3
3	88	6	3
4	175	4	4

06

A_i \ B_j		1	2	3	4
		37	127	43	34
1	21	2	1	1	4
2	9	7	0	2	4
3	168	6	2	0	7

07

A_i \ B_j		1	2	3	4
		92	29	114	199
1	21	5	1	4	6
2	72	0	7	3	3
3	95	4	6	3	0

08

A_i \ B_j		1	2
		176	6
1	24	4	6
2	25	1	1
3	129	6	6
4	112	4	2

09

A_i \ B_j		1	2
		49	168
1	37	6	1
2	83	0	7
3	71	2	2
4	160	2	0
5	98	3	6

10

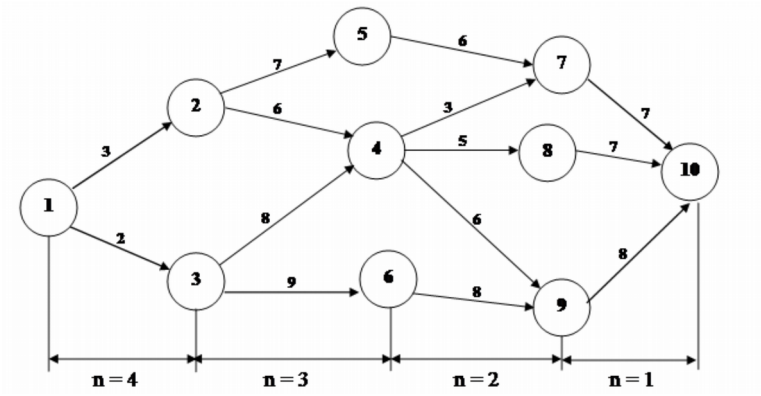
A_i \ B_j		1	2	3	4
		127	99	160	99
1	159	6	6	0	4
2	171	2	0	4	0
3	80	7	3	5	2

Занятие **5**

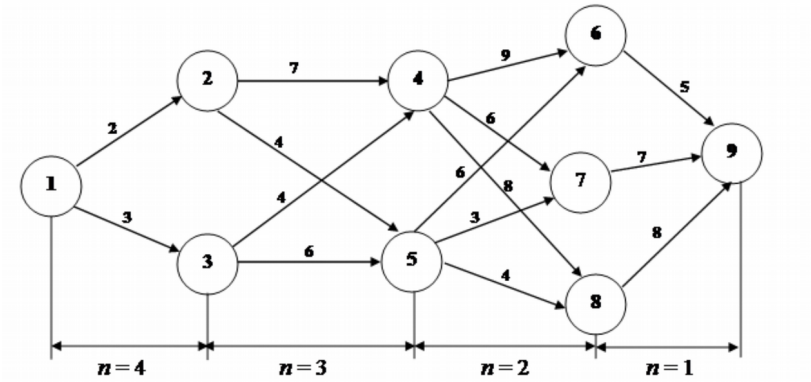
Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути прямым и обратным проходом. Сумма веса дуг минимальна.

а)

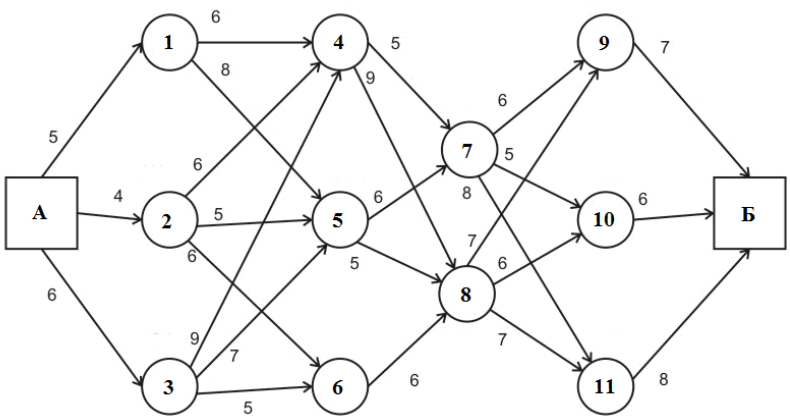


б)

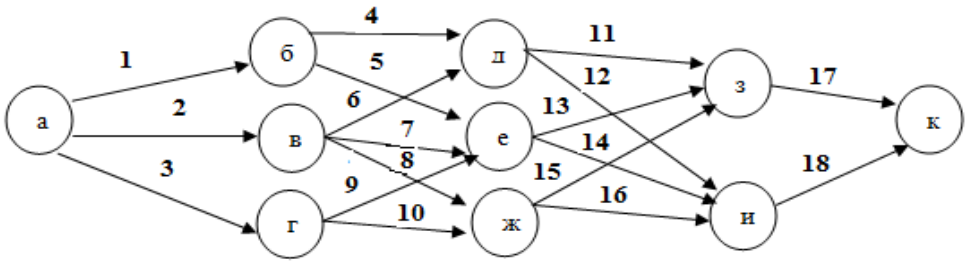


на дом

в)



3. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути любым способом. Сумма веса дуг минимальна.



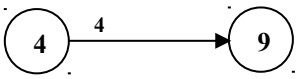
2	9	1	7	19	9	12	9	11	18	10	7	4	9	11	6	2	4

на дом

2	4	1	10	16	8	14	10	12	12	11	8	7	6	16	9	3	4

4*. Решить задачу динамического программирования о кратчайшем пути любым способом.

На сети задачи 2в) дополнительно введена дуга:



Сумма веса дуг минимальна.

Занятие **6**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи динамического программирования об оптимальном распределении ресурсов.

Выделяемые средства, млн р.	Прирост выпуска продукции, млн р.			
	Предприятие № 1	Предприятие № 2	Предприятие № 3	Предприятие № 4
20	8	10	12	11
40	16	20	21	23
60	25	28	27	30
80	36	40	38	37
100	44	48	50	51
120	62	62	63	63

На дом

Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. р.		
	1	2	3
1	15	12	18
2	24	20	23
3	30	31	29
4	37	38	36
5	41	42	39

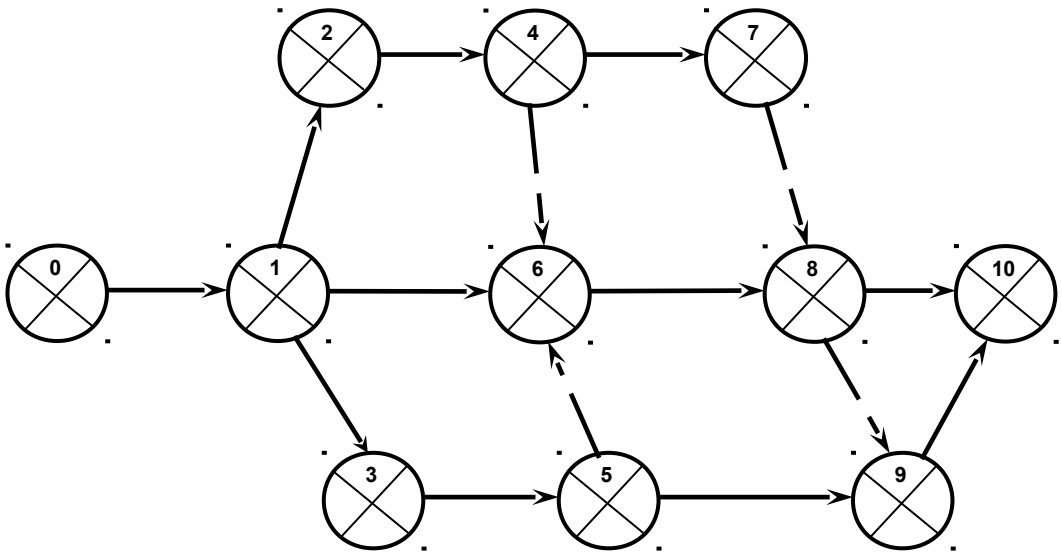
Найти оптимальную стратегию фирмы в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот.

Тема **2. Элементы теории сетевого планирования и управления**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Рассчитать параметры сетевых графиков, используя временные показатели работ из таблицы:



Коды работ	Варианты					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
0 – 1	10	12	14	13	11	9
1 – 2	5	6	7	8	7	6
1 – 3	6	5	4	7	5	7
2 – 4	28	30	32	33	31	29
3 – 5	24	25	23	22	20	24
1 – 6	30	32	34	35	33	32
4 – 7	20	22	20	21	23	25
6 – 8	17	20	18	19	21	20
5 – 9	13	15	14	12	17	16
8 – 10	15	16	17	18	14	15

9 – 10	15	16	17	18	14	15

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

3. Построить и рассчитать сетевой график:

№ п/п	Наименование работы	Время (час.)	Код работы
1	Анализ паводковой обстановки на маршруте выдвижения	0,1	0 – 1
2	Разведка маршрутов обхода	1	1 – 2
3	Выжидание спада уровня воды	3,5	1 – 3
4	Подготовка к переброске средствами авиации	1	1 – 4
5	Обход зоны затопления	–	2 – 7
6	Преодоление зоны затопления после спада уровня воды	1	3 – 7
7	Переброска подразделений МЧС средствами авиации	1	4 – 5
8	Возвращение вертолетов	0,5	5 – 6
9	Переброска материальных средств авиацией	1	6 – 7

Продолжительность работы 2 - 7 определить методом двух (трех) оценок, полагая, что протяженность маршрута обхода равна 70 км.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачу:

Командиром полка МЧС в 14.00 получена задача на оказание помощи населению при стихий-ном бедствии. Готовность к выполнению задачи - 16.00, т.е. директивное время (Тд) равно 2 часа.

Разработать предложения по оптимизации деятельности командира и штаба полка МЧС при подготовке к выполнению задачи, используя данные об ориентировочной продолжительности выполнения отдельных работ.

№ п/п	Наименование работы	Продолжительность работы (*мин*)	Код работы
1	Уяснение задачи	15	0 – 1
2	Отдача предварительных распоряжений	10	1 – 2
3	Оценка обстановки и принятие решения	25	1 – 3

4	Оформление решения	30	2 – 3
5	Постановка задач подразделениям	15	3 – 4
6	Подготовка подразделений к действиям	110	2 – 5
7	Работа подчиненных командиров	40	4 – 5
8	Доклад подчиненных командиров о готовности подразделений к выполнению задачи	10	5 – 6
9	Контроль и оказание помощи	20	4 – 6
10	Доклад командира полка о готовности к выполнению задачи	5	6 – 7

3. Решить задачи:

Построить и рассчитать сетевой график организации боевой подготовки подразделения в учебном центре, используя следующий перечень работ:

№ п/п	Наименование работ	Коды	Продолжительность работ			
			Варианты			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1.	Проверка готовности подразделения к стрельбе	1 – 2	60	65	70	75
2.	Упражнение в вождении танков (боевых машин) на танкодроме	1 – 3	360	370	350	340
3.	Отстрел боевых упражнений в составе экипажа	2 – 6	170	180	190	195
4.	Занятие с офицерами по управлению огнем	2 – 4	120	130	125	135
5.	Вождение в составе взвода	3 – 5	360	360	360	360
6.	Фиктивная работа	5 – 7	0	0	0	0
7.	Боевые стрельбы в составе взвода	6 – 7	230	240	245	240
8.	Тактико-строевые занятия	4 – 7	360	360	370	360
9	Ротные тактические учения	7 – 8	600	700	750	650

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

Тема **3. Элементы теория игр**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи

а) Дана матрица игры:

Стратегии сторон	**C_1**	**C_2**	**C_3**	**C_4**
K_1	12	3	4	9
K_2	8	9	7	10
K_3	5	11	6	8
K_4	4	8	3	11

Определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

б) Зная платежную матрицу

$$\begin{Vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{Vmatrix},$$

определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

в) Решить игру:

Стратегии сторон	**C_1**	**C_2**
K_1	0,2	0,8
K_2	0,7	0,3

на дом

Решить игру: $\begin{Vmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{Vmatrix}$.

г) Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратеги и сторон	**B_1**	**B_2**	**B_3**	**B_4**	**B_5**
A_1	4	7	2	3	4
A_2	3	5	6	8	9
A_3	4	4	2	2	8
A_4	3	6	1	2	4
A_5	3	5	6	8	9

на дом

Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратегии сторон	**B_1**	**B_2**	**B_3**	**B_4**
A_1	5	9	8	6
A_2	5	9	8	6
A_3	4	8	7	5
A_4	5	6	4	4
A_5	15	11	5	4

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Игра задана матрицей:

B_j / A_i	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	0,5	0,1	0,2	0,4
A_2	0,6	0,9	0,8	0,7
A_3	0,5	0,8	0,9	0,7

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

б) Игра задана матрицей:

	C_1	C_2	C_3	C_4
K_1	1	2	4	3
K_2	0	2	3	2
K_3	1	2	4	3
K_4	4	3	1	0

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

в) Решить игру геометрическим методом:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \\ 0 & 3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$$

на дом

Решить игру геометрическим методом.

Стратегии сторон	C_1	C_2	C_3
K_1	0,2	0,8	0,6
K_2	0,9	0,3	0,4

г) Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

	B_1	B_2	B_3
A_1	**7**	**2**	**9**

A_2	**2**	**9**	**0**
A_3	**9**	**0**	**11**

на дом

Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

$$\begin{Bmatrix} 3 & 5 & 2 & 0 \\ 6 & -1 & 3 & 5 \end{Bmatrix}$$

Тема **4. Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка**

<u>Занятие **1**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) $\boldsymbol{X} = \{1, 2, 3, 4\}$ – универсальное множество, и заданы нечеткие множества $\boldsymbol{A} = 0.4/1 + 0.2/2 + 0/3 + 1/4$, $\boldsymbol{B} = 0.7/1 + 0.9/2 + 0.1/3 + 1/4$ и $\boldsymbol{C} = 0.1/1 + 0.1/2 + 0.2/3 + 0{,}9/4$.

Что можно сказать об этих множествах.

б) Пусть заданы нечеткие множества

$\boldsymbol{A}$ = <***малые числа***> = 1/1 + 1/2 + 0.8/3 + 0.5/4 + 0.3/5 + 0.1/6,

$\boldsymbol{B}$ = <***большие числа***> = 0.1/5 + 0.2/6 + 0.5/7 + 0.8/8 + 1/9 + 1/10,

Найти $\neg A$; $\neg B$; $A \cap B$; $\neg A \cap B$; $A \cup B$; $A \cup \neg B$; $\neg A \cup \neg B$.

в) Были проведены исследования посещаемости жителями города вечерних клубов и театров в зависимости от их возраста – $\boldsymbol{x}$. Число посетителей от общего количества возрастной группы есть нечеткое число и дано в процентах:

Вечерние клубы ($\boldsymbol{A}$)							
$\boldsymbol{x}$ (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\boldsymbol{\varphi}_A(\boldsymbol{x})$	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5	0	0

Театры ($\boldsymbol{B}$)							
$\boldsymbol{x}$ (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\boldsymbol{\varphi}_B(\boldsymbol{x})$	0	0,2	0,6	0,7	0,9	0,7	0

Определить число жителей, которые не ходят отдыхать в вечерние клубы и театры.

на дом

г) Изделие состоит из двух элементов и выходит из строя, если выходит из строя хотя бы один элемент. Время работы (в днях) до поломки первого и второго элементов есть нечеткие числа $\boldsymbol{m}$ и $\boldsymbol{n}$, заданные таблицами:

$\boldsymbol{x}$	60	75	90	120
$\boldsymbol{\Phi}_m(\boldsymbol{x})$	1	0,8	0,2	0

$\boldsymbol{x}$	60	75	90	120

$\Phi_n(x)$	1	0,7	0,5	0

Определить время работы изделия.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

1. Даны две нечеткие матрицы инциденций ***A*** на ***B*** и ***B*** на ***C***:

а) Изобразить графы инциденций для каждой из матриц.

б) Найти композицию ***maxmin***, определяющую инциденции ***A*** на ***C***.

$$V(A,B)=\begin{bmatrix} 1 & 0,7 & 0,3 & 0 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0,8 & 1 & 1 \\ 0,9 & 0,4 & 0,3 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0,5 \end{bmatrix},\ V(B,C)=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0,9 & 0,6 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0,8 & 0,9 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

на дом

$$V(A,B)=\begin{bmatrix} 0,3 & 0,8 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0,5 & 1 \end{bmatrix};\ V(B,C)=\begin{bmatrix} 1 & 0,9 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5 & 0,8 \\ 1 & 0,5 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

2. Решить задачи методом максиминной свертки:

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,3	0,4	0,7	0,5
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,4	0,1	0,5	0,5
К4	0,5	0,6	0,75	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,5

на дом

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,2	0,4	0,7	0,3
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,7	0,4	0,5	0,7
К4	0,59	0,6	0,75	0,3
К5	0,8	0,7	0,8	0,2

Тема **5. Элементы теории экспертного оценивания.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Провести оценку специалистов отдела. Оценивается 7 сотрудников 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

б) Провести оценку сотрудников отдела. Оценивается 8 сотрудников 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

3. Решить задачи:

а) Провести оценку региона. Оценивается 8 показателей 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

б) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

в) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 6 экспертами. Определить согласованность экспертов.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Провести оценку специалистов отдела. Оценивается 7 сотрудников 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

на дом

б) Провести оценку сотрудников отдела. Оценивается 8 сотрудников 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

3. Решить задачи:

а) Провести оценку региона. Оценивается 8 показателей 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

б) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

на дом

в) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 6 экспертами. Определить согласованность экспертов.

Тема **6. Экономико-математические модели**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Функция полезности потребителя имеет вид $u = \sqrt{x_1 x_2}$. Цена единицы первого товара равна 20 у.е., второго – 10 у.е. Доход потребителя составляет - 200 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

б) Функция спроса на некоторую продукцию имеет вид: $q(p) = 34700 \cdot p^2 + 17$. Найти скорость изменения спроса при цене продукции, равной 7 у.е.

на дом

в) Функция полезности потребителя имеет вид $u = x_1^{0,3} x_2^{0,7}$. Цена единицы первого товара равна 15 у.е., второго – 5 у.е. Доход потребителя составляет - 300 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

г) Спрос $\boldsymbol{q}$ на некоторый товар ***A*** зависит от его цены $\boldsymbol{p}$ следующим образом:

$q(p) = \dfrac{2401}{\sqrt{p}} + 6.$ Найти скорость изменения спроса при цене товара, равной 49 у.е.

3. Решить задачи:

а) Функция спроса на товар ***A*** имеет вид $q = \dfrac{p+88}{p+1}$ изделий в месяц, а функция предложения $s = 12p + 6$ изделий в месяц, где цена единицы товара в у.е.

Найти равновесную цену товара ***A*** и равновесный объем его продаж.

на дом

б) Законы спроса и предложения на некоторый товар ***B*** имеют вид:

$$\boldsymbol{q} = 66 - 2\boldsymbol{p}; \quad \boldsymbol{s} = \boldsymbol{p} + 27.$$

Найти равновесную цену товара ***B*** и равновесный объем его продаж.

4. Решить задачи [Л1, с.393]: 7.152 а), б); 7.153 а), б) ***на дом*** 7.152 в); 7.153 в).

5. Решить задачу:

Исследованиями установлено, что спрос $\boldsymbol{q}$ кг в неделю на апельсины зависит от его цены $\boldsymbol{p}$ рублей следующим образом:

$$q(p) = 4284 + 12p - p^2.$$

Определить цену апельсинов при которой неэластичный спрос переходит в эластичный.

<u>Занятие **2**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) Производственная функция имеет вид: $Y = a_0 K^{0,5} L^{0,2}$.

Найти предельную норму замены труда капиталом, если в данном производстве затраты труда составляют 20 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 500 млн. руб.

б) Функция издержек производства продукции некоторой фирмой имеет вид:

$$C(y) = 0{,}1y^3 - 1{,}2y^2 + 5y + 250(y.e.).$$

Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значения при $y = 10$.

на дом

в) Производственная функция имеет вид: $Y = a_0 K^{0,7} L^{0,5}$.

Найти предельную норму замены капитала трудом, если в данном производстве затраты труда составляют 10 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 250 млн. руб.

г) Годовые издержки производства зонтов в рублях определяются по формуле:

$$C(y) = 487500 + 80y + 0{,}01y^2,$$

где y – число выпущенных зонтов за год.

Найти средние и предельные издержки производства, если в предыдущем году было выпущено 10 000 зонтов.

3. Решить задачи:

а) Предприятие купило прибор стоимостью 24 тыс. руб. Ежегодная норма амортизации составляет 10% от цены покупки.

Написать уравнение, определяющее стоимость прибора от времени t. Найти стоимость прибора через 5 лет и через 6 лет и 3 месяца.

на дом

б) Петров купил компьютер за 15 тыс. рублей. Ежегодная норма амортизации равна 20%. Найти стоимость компьютера через 3,5 года и срок службы компьютера.

4. Решить задачи:

а) Зависимость между спросом q и ценой p единицы продукции, выпускаемой некоторым предприятием, задается соотношением: $q = 18 - \sqrt{p}$.

Найти эластичность спроса. Выяснить при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным. Какие рекомендации о цене единицы продукции можно дать руководителям предприятия при $p = 100$ и 150 у.е.

на дом

б) Зависимость между объемом выпуска готовой продукции y (млн. руб.) и объемом производственных фондов x (млн. руб.) выражается уравнением: $y = 0{,}6x - 4$.

Найти эластичность выпуска продукции для предприятия, имеющего фонды в размере 40 млн. рублей.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

5. Решить задачи:

Дана матрица прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix}$ и вектор конечного продукта

$Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 190 \end{pmatrix}$.

Построить таблицу межотраслевого баланса в стоимостном выражении; найти изменения валовых выпусков при увеличении конечного выпуска первой отрасли на 20%, третьей - на 10% и неизменном конечном выпуске второй отрасли.

Тема **7. Метод анализа иерархий.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

По данным таблицы

Критерии	Проект 1	Проект 2	Проект 3
Требуемые вложения	7 млн. рублей	8 млн. рублей	9 млн. рублей
Срок реализации	5 лет	4 года	6 лет
Количество создаваемых рабочих мест	100 рабочих мест	110 рабочих мест	150 рабочих мест
Качество документации описании проекта	Среднее	Высокое	Низкое

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

на дом

По данным таблицы

Критерии	Претендент 1	Претендент 2	Претендент 3
Владение компьютером	MS Word, MS Excel	MS Excel	MS Excel
Знание	Да	Нет	Читаю и перевожу со

иностранного языка			словарем
Наличие ученой степени	Нет	Да	Готовлюсь к защите диссертации
Опыт работы в должности	7 лет	9 лет	10 лет

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины К.М.02.01.04 "Экономико-математические модели и методы" используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении практических занятий: опрос, проверка выполнения домашнего задания, решение практических задач.

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа по дисциплине "Экономико-математические модели и методы" выполняется в письменном виде по индивидуальным вариантам, построенным по типовым заданиям.

Умения и навыки обучающегося на контрольной работе оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с возможностью последующего конвертирования в систему ESTC и БРС.

Итоговая оценка по дисциплине является суммой баллов результатов текущего контроля и промежуточных аттестаций.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Вопросы для опроса на лекциях и практических занятиях

Таблица 2.

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Вопросы
Экономико-математические модели и методы		
1	Математическое программирование.	1. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования(ЗЛП). 2. Графический метод решения ЗЛП. 3. Симплекс-метод решения ЗЛП . 4. Математическая модель задачи транспортного типа. 5. Методы нахождения первоначального плана задачи транспортного типа и оптимального плана. 6. Понятие о динамическом программировании. 7. Задачи динамического программирования.
2	Элементы теории игр.	1. Понятие матричной игры. 2. Платежная матрица.

		3. Цена игры. 4. Методы решения матричных игр. 5. Игры с природой. 6. Критерий Байеса. 7. Критерий Лапласа 8. Критерий Вальда 9. Критерий Севиджа
3	Элементы теории нечетких множеств.	1. Понятие нечеткого множества. 2. Операции над нечеткими множествами.. 3. Нечеткая переменная. 4. Лингвистическая пременная. 5. Понятия максиминной свертки.
4	Элементы теории экспертных оценок.	1. Современные компетенции эксперта и экспертная работа. 2. Коффициент конкордации 3. Вербально-числовая шкала Харрингтона 4. Коэффициент Спирмена.
5	Элементы аналитической геометрии.	1. Модели поведения потребителя. 2. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. 3. Модель Кобба-Дугласа. 4. Общие модели экономики: модель Леонтьева, линейная модель обмена.
6	Метод анализа иерархий.	1. Основные понятия и существо метода анализа иерархий. 2. Постановка задачи. 3. Схема и алгоритм метода анализа иерархий. 4. Математический аппарат. 5. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

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

Таблица 3.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-2	Способность применять проектный подход при решении профессиональных задач	УК ОС-2.2	Способность определять ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения
		УК ОС-2.3	Способность оценивать ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения
		УК ОС-2.4	Способность в рамках разработки проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели

ОПК-1	Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	Способность применять математический инструментарий
		ОПК-1.2	Решать типовые математические задачи
		ОПК-1.3	Решать специализированные математические задачи
		ОПК-1.4	Способность применять математические расчеты для решения экономических задач
		ОПК-1.5	Использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей
		ОПК-1.6	Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные

4.3.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 4.

Этап освоения компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания
УК ОС-2.2 Способность применять проектный подход с логико-математической точки зрения.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Знает материал предметов	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Показывает результаты логико-математических рассуждений	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
УК ОС-2.3 Способен применять математический подход для решения профессиональных задач.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Знает материал предметов. Знает математические подходы в экономике.	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечен в решение повышенной сложности задач. Способен применить математические методы	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
УК ОС-2.4 Способность применять проектный подход для решения задач по экономической безопасности	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Умеет пользоваться математическими данными для решения статистических задач	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Способен дать статистический анализ и применить его для решения задач	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
ОПК-1.1. способность применять математический инструментарий	Самостоятельно анализирует и оценивает информацию. Самостоятельно оценивает данные,	Правильно решены типовые математические задачи.	Опрос, решение задач, расчетно-графическая

	формулирует и решает задачу		работа
ОПК-1.2. решать типовые математические задачи	Самостоятельно оценивает информацию, формулирует выводы. Самостоятельно оценивает данные, формулирует и решает задачу. Делает выводы.	Правильно решены типовые математические задачи. сделаны выводы.	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
ОПК-1.3. решать специализированные математические задачи	Формулирует выявленные закономерности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики.	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
ОПК-1.4. способность применять математические расчеты для решения экономических задач	Прогнозирует развитие событий и их последствия. Формулирует выяв-ленные закономер-ности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики для решения экономических задач.	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
ОПК-1.5. использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей	Знает базовые экономические, финансовые принципы, принципы бухгалтерского учета и практику их применения	Собраны эмпирические и инструментальные данные, сгруппированы эмпирические и экспериментальные данные, проанализированы эмпирические и экспериментальные данные, сформулированы выводы.	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа
ОПК-1.6. Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные	Знает принципы расчета и оценки основных экономических показателей и коэффициентов, методы финансового анализа	Собраны эмпирические и инструментальные данные, сгруппированы эмпирические и экспериментальные данные, проанализированы эмпирические и экспериментальные данные, сформулированы выводы	Опрос, решение задач, расчетно-графическая работа

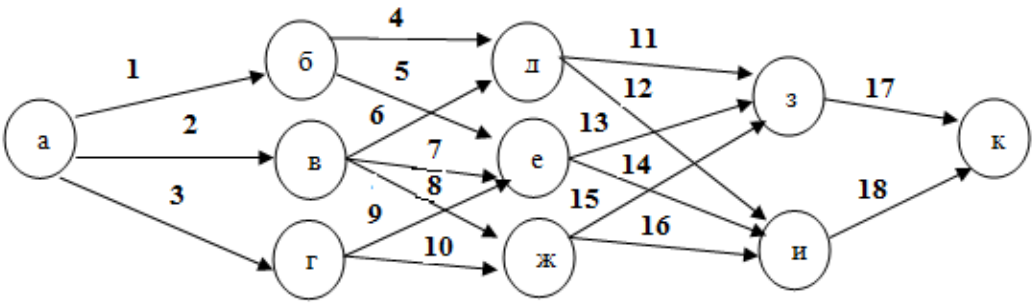
4.3.3 Типовые задания расчетно-графической работы или иные материалы (типовые оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.3.3.1. Вариант задания для расчетно-графической работы

Варианты **расчетно-графической работы** формируются из типовых задач программы по темам дисциплины. Конкретное количество задач и темы дисциплины, включаемые в **расчетно-графическую работу**, определяются преподавателем.

Расчетно-графическая работа(вариант)

Задача 1. Методом динамического программирования осуществить выбор транспортных маршрутов или технологических способов изготовления изделий. Сумма веса дуг минимальна.



№ вар.	Вес дуг																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1	2	5	1	10	12	5	10	7	15	13	7	5	3	4	7	1	1	4

Задача 2. Матрица ***A*** в матричной игре имеет вид

$$\begin{pmatrix} x & 2 & 3 \\ y & 5 & 4 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

Установить при каких ***x*** и ***y*** в матрице ***A*** имеется седловая точка и решить игру:

Значения	**Вариант**
	№ __
x	2
y	11

Задача 3. Решить задачу методом максиминной свертки.

Вариант __

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,6	0,4	0,7	0,5
К2	0,7	0,7	0,3	0,7
К3	0,9	0,1	0,5	0,3
К4	0,4	0,8	0,59	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,7

Задача 4. Группа из 4 экспертов оценивает качество продукции 7 предприятий. Их предпочтения представлены в таблице. Вычислить коэффициент конкордации и оценить его значимость на уровне $\alpha = 0{,}05$ – определить согласованность экспертов.

Вариант __

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	4	1	1
П2	3	3	2	2
П3	2	2	4	4
П4	3	1	5	2
П5	3	7	3	6
П6	7	6	6	5
П7	6	5	7	7

Задача 5

При производстве двух видов продукции используется 4 типа ресурсов. Норма расхода ресурсов на производство единицы продукции, общий объем каждого ресурса заданы в таблице.

Ресурсы	Норма затрат ресурсов на товары		Общее количество ресурсов
	1-го вида	2-го вида	
1	2	2	12
2	1	2	8
3	4	0	16
4	0	4	12

Прибыль от реализации одной единицы продукции первого вида составляет 2 ден. ед., второго вида — 3 ден. ед.

Задача состоит в формировании производственной программы выпуска продукции, обеспечивающей максимальную прибыль от ее реализации.

Необходимо:

1) Построить экономико-математическую модель
2) Найти оптимальное решение симплекс методом, не применяя компьютерные технологии.

Задач 6

Найти оптимальный план перевозок по критерию минимума транспортных затрат на основе следующих данных: А – вектор мощностей поставщиков, В – вектор мощностей потребителей, С – матрица транспортных издержек на единицу груза.

$$a_1 = 200,\ a_2 = 170,\ a_3 = 180,$$
$$b_1 = 100, b_2 = 70, b_3 = 180, b_4 = 150, b_5 = 50.$$

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 8 & 10 & 2 \\ 10 & 3 & 5 & 8 & 12 \end{pmatrix}.$$

Необходимо:

1) Построить экономико-математическую модель
2) Найти оптимальное решение, методом потенциалов, не применяя компьютерные технологии.

Задача 7

Экономическая система состоит из трех отраслей, для которых матрица прямых затрат «А» и вектор конечного продукта «У» известны.

$$A = \begin{pmatrix} 0.33 & 0.32 & 0.21 \\ 0.22 & 0.31 & 0.0 \\ 0.11 & 0.25 & 0.35 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 250 \end{pmatrix}$$

Необходимо:

1)Построить модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева В.В.)

2) Найти межотраслевые поставки продукции $x_{ij} \;\; i = 1, \dots, 3 \;\; j = 1, \dots, 3$ не применяя компьютерные технологии.

Задача 8

Покупатель собирается купить x_1 единиц первого товара по цене «П1» рублей за единицу, x_2 единиц второго товара по цене «П2» рублей за единицу и x_3 единиц третьего товара по цене «П3» рублей за единицу, истратив на всю покупку не более «П4» рублей. Функция полезности задается формулой

$$u(x_1, x_2, x_3) = x_1^{\alpha} x_2^{\beta} x_3^{\gamma} \to max$$

α	β	γ	П1	П2	П3	П4
1	2	3	1	2	3	60

Необходимо:

1. Построить экономико-математическую модель.
2. Найти оптимальный состав покупки, доставляющий максимум функции полезности, применив метод множителей Лагранжа не применяя компьютерные технологии.

Задача 9

По данным таблицы

Критерии	Квартира для аренды 1	Квартира для аренды 2	Квартира для аренды 3
Цена за месяц	45 т. руб.	50 т. руб.	60 т. руб.
Состояние квартиры	хорошее	отличное	удовлетворительное
Близость к работе	1 час	45 минут	35 минут
Категория дома.	Кирпичный	Панельный	Монолит

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший вариант квартиры применив МАИ.

4.3.3.2. Перечень вопросов для подготовки к расчетно-графической работе

1. Математические методы оптимизации и математическое программирование, методы решения.
2. Общая модель задачи линейного программирования в стандартной и канонической формах записи, методы решения.
3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

4. Графический метод решения задач линейного программирования.
5. Двойственная задача линейного программирования, экономический смысл двойственных переменных.
6. Транспортная задача линейного программирования.
7. Метод северо-западного угла – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.
8. Метод минимального элемента – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.
9. Метод Фогеля – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.
10. Перераспределение плана поставок, циклы пересчета.
11. Метод потенциалов для решения транспортной задачи линейного программирования.
12. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана.
13. Метод решения маршрутной задачи динамического программирования.
14. Основные понятия теории игр.
15. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях.
16. Общий алгоритм решения матричных игр.
17. Аналитический метод решения матричных решения игр.
18. Геометрический метод решения матричных решения игр.
19. Итерационный метод (метод БРАУНА - РОБИНСОНА) решения матричных игр.
20. Решение матричных игр методом линейного программирования.
21. Статистические игры. Принятие решения в условиях неопределенности
22. Нечеткие множества и операции над ними.
23. Матрицы инциденций и нечеткие матрицы.
24. Многокритериальный выбор альтернатив принятия решений.
25. Метод экспертных оценок.
26. Экономико-математические модели. Модели поведения потребителя.
27. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. Модель Кобба-Дугласа.
28. Общие модели в экономике. Модель Леонтьева. Линейная модель обмена.
29. Основные понятия и существо метода анализа иерархий.
30. Схема и алгоритм метода анализа иерархий.
31. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

.

4.4. Шкала оценивания.

Успешность усвоения дисциплины «Экономико-математические модели и методы» характеризуется количественно-качественной оценкой сформированности компетенций, включающей совокупность критериев их освоения. Качественная оценка выражается рейтинговым показателем степени усвоения программы дисциплины, количественная – отметкой в пятибалльной шкале или шкале ECTS (Таблица 5):

Таблица 5.

Качество усвоения программы	**Отметка в 5-балльной шкале / ECTS**
91 - 100	«отлично» / «5 - A»
81 - 90	«отлично» / «5 - B»

72 - 80	«хорошо» /«4 - C»
66 - 71	«хорошо» /«4 - D»
51 - 65	«удовлетворительно» / «3 - E»
до 50	«неудовлетворительно» /«2 - F»

Оценка текущего контроля в течение семестра (за указанный период) по системе «аттестован - не аттестован», «P»/«NP» осуществляется по Таблице 6.

Таблица 6.

Результат текущего контроля	**Отметка в системе «зачтено - не зачтено»**
11 - 20	«аттестован» /«P»
до 10	«не аттестован» /«NP»

Интерпретация оценок ECTS:

1. *Традиционная балльная*

A (Excellent) – выдающиеся знания с возможными незначительными погрешностями;
B (Very Good) – знания выше среднего уровня, с некоторыми ошибками;
C (Good) – правильно выполненная работа с несколькими заметными ошибками;
D (Satisfactory) – работа, выполненная удовлетворительно, с заметными недостатками;
E (Sufficient) – знания, удовлетворяющие минимальным критериям;
F (Fail) – не освоен минимальный (базовый) объем дисциплины (модуля).

2. *Бинарная*

P (Passed) – освоен необходимый объем дисциплины (модуля);
NP (Not passed) – не освоен минимальный (базовый) объем дисциплины (модуля).

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

Все используемые виды контрольно-оценочных средств (Таблица 7) по дисциплине «Экономико-математические модели и методы» формируют итоговую отметку в пятибалльной шкале с учетом качества усвоения программы дисциплины (сформированности компетенций):

Таблица 7.

Наименование контрольно-оценочного средства	**Краткая характеристика контрольно-оценочного средства**	**Представление контрольно-оценочного средства**	**Шкала оценки**
Посещаемость занятий	Средство проверки мотивированности студентов в посещении занятий	Журнал учета посещения занятий	до 10
Опрос и решение задач	Средство проверки знаний, необходимых для решения задач определенного типа по теме, и умения их решать	Вопросы и задания для работы в аудитории и дома	до 10

Расчетно-графическая работа	Средство проверки знаний, необходимых для решения задач определенного типа по дисциплине, и умений их решать	Вариант расчетно-графическая работа	до 80

Оценивание обучающихся в процессе поэтапного освоения ими компетенций, формируемых дисциплиной «Экономико-математические модели и методы», осуществляться следующим образом.

1. Оценка работы студента в течение семестра (текущий контроль за указанный период в системе «аттестован - не аттестован») складывается из результатов контроля посещения занятий (D_1) и результатов опросов по знанию материалов лекций и решения практических задач семинарских занятий (D_2) - таблица 6.

Первый показатель (посещаемость занятий) оценивается по формуле:

$$D_1 = \frac{1 \cdot n_1 + 0,5 \cdot n_2 + 0 \cdot n_3}{n} \cdot 100,$$

где n_1 - количество посещений занятий;

n_2 - количество опозданий на занятия;

n_3 - количество пропущенных занятий;

$n = n_1 + n_2 + n_3$ - общее количество занятий.

Второй показатель (оценка теоретических знаний и практических умений и навыков) рассчитывается по формуле: $D_2 = K \cdot 10\%$, где K – коэффициент перевода средней оценки работы студента за оцениваемый период в размерность шкалы оценки:

$$D_2 = \frac{1 \cdot n_5 + 0,9 \cdot n_{5-} + \ldots + 0 \cdot n_2}{n} \cdot 100,$$

где n_5 - количество оценок "5";

n_{5-} - количество оценок "5-";

...

n_2 - количество оценок "2";

$n = n_5 + n_{5-} + \ldots + n_2$ - общее количество оценок.

Оценка	5	5-	4+	4	4-	3+	3	3-	2+	2
Коэффициент	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	0

2. При проверке контрольной работы оценка студента формируется как интегральная за правильно и теоретически аргументировано решенные задачи.

Правильно и аргументировано решенная задача помечается знаком "+" и оценивается в 1 балл; знаком "±" помечается задача, решение которой имеет расчетные (0,75 балла), расчетные и теоретические погрешности (0,5 балла), не влияющие серьезно на результат; знаком " m " (0,25 балла) – задача, у которой в решении отсутствует теоретическая аргументация, или дан ответ, а решение не представлено, или в неправильном (незавершенном) решении имеются разумные действия, и, наконец, знаком "–" (0 баллов) – нерешенная задача.

Доля правильно решенных задач в контрольной (D) рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{1 \cdot n_1 + 0.75 \cdot n_{2(0,75)} + 0,5 \cdot n_{2(0,5)} + 0.25 \cdot n_3}{n} \cdot 100,$$

где n_1 - число задач, помеченных знаком "+";

$n_2 = n_{2(0,75)} + n_{2(0,5)}$ - число задач, помеченных знаком "±";

n_3 - число задач, помеченных знаком "∓";

n - общее число задач в контрольной.

3. Итоговая отметка в 5-балльной шкале промежуточного контроля определяется по Таблице 3 с учетом качества освоения дисциплины как сумма оценки работы студента в течение семестра (текущего контроля) и оценки за контрольную работу. При пересдаче контрольной оценка работы студента в течение семестра не учитывается.

На контрольной работе запрещается пользоваться мобильными средствами связи, собственными ПК, Интернетом, учебниками, конспектами лекций и рабочими тетрадями семинарских занятий. При нарушении данных требований обучаемый удаляется из аудитории с выставлением оценки «неудовлетворительно».

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучение по дисциплине «Экономико-математические модели и методы» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические занятия) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен в обязательном порядке готовиться к *лекциям*, поскольку они являются важнейшей формой организации учебного процесса: знакомят с новым учебным материалом; разъясняют учебные элементы, трудные для понимания; систематизируют учебный материал; ориентируют в учебном процессе.

Практические занятия дисциплины «Экономико-математические модели и методы» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений и компетенций с проведением контрольных мероприятий.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Экономико-математические модели и методы» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки использования изучаемого математического аппарата и ориентирует студента на умение применять полученные знания на практике.

<u>Подготовка к лекции</u> заключается в следующем:

внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

выпишите основные понятия и теоремы;

самостоятельно решите примеры, разобранные в лекциях, и задачи, рекомендованные для самостоятельного изучения;

уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы. Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к расчетно-графической работе.

К контрольной работе необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса студенту необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, практических и лабораторных занятий; контрольными мероприятиями; учебником, учебными пособиями по дисциплине, перечнем вопросов и задач для самоподготовки, а также электронными ресурсами (комплект презентаций и тестовые материалы, реализованные в системе Moodle).

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для написания контрольной работы.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CBA387ED-ABCF-4708-A23B-2609E2328EFE.

2. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5358B165-A4C7-4ECB-B03E-EBEDBD3B9EB5.

3. Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели : учебник для бакалавров / А. И. Новиков. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2018. — 532 с. — ISBN 978-5-394-02976-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/85676.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2 Дополнительная литература.

1. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: базовый курс / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: "Юрайт", 2016. – 724 с.

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

3. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/83033.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Тема 1. Математическое программирование.

1. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CBA387ED-ABCF-4708-A23B-2609E2328EFE.

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 2. Элементы теории сетевого планирования и управления.

1. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CBA387ED-ABCF-4708-A23B-2609E2328EFE.

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 3. Элементы теории игр.

1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5358B165-A4C7-4ECB-B03E-EBEDBD3B9EB5.

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 4. Элементы теории нечетких множеств.

1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5358B165-A4C7-4ECB-B03E-EBEDBD3B9EB5.

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 5. Элементы теории экспертных оценок.

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. —

ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/83033.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 6. Экономико-математические модели.

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/83033.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

Тема 7. Метод анализа иерархий.

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/83033.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – М.: Издательство «Дело». 2008г.

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 080101 Экономическая безопасность (квалификация (степень) «специалист»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» января 2011 г. № 19.
2. Приказ Министерства образования и науки российской Федерации (МИНОБРНАУКИ) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры» от «19» декабря 2013г. № 1367 (зарегистрирован 24.02.2014 г. № 31402).
3. Положение об организации и осуществлении в РАНХиГС образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Утверждено Приказом РАНХиГС от «14» мая 2014 г. № 02-129.
4. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (с изм. и доп. от 7 июня 2013г.). Утверждено Приказом РАНХиГС от «7» июня 2013 г. № 01-2694.

6.5. Интернет-ресурсы.

1. Лекционный материал по дисциплине «Экономико-математические модели и методы» на сайте РАНХиГС. http://www.ilns.ranepa.ru/studentam-i-slushatelyam/lektsionnye-materialy/ (в дистанционном режиме обучения – СДО)

2. http:/www.минобрнауки.рф – официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
3. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/lec
4. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/tv_nsu07.pdf
5. http://www.statsoft.ru
6. http://www.statistica.ru

6.6. Иные источники.

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RY.
2. Электронная библиотека система IPRBOORS.
3. Электронная библиотека образовательных и просветительских изданий «IQ Library».
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru.
5. Электронно-библиотечная система znanium.com издательства «ИНФРА-М».
6. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт».
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ».

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для обеспечения наглядности и повышения доступности материала курса «Экономико-математические модели и методы» в ходе чтения лекций и проведения практических занятий используются вычислительная техника и мультимедийные средства отображения информации. Практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием локальной сети для организации работы групп студентов.

Вычислительная техника необходима и для самостоятельной учебной работы студентов. Операционная система - *Microsoft Windows XP* и далее, программное обеспечение – *Microsoft Office*.