

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 10.10.2022 14:26:24  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672743775c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета  
информационных технологий  
/Д. Г. Демидов/

августа 2022г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Математическое моделирование экономических процессов»**

Направление подготовки/специальность  
**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль/специализация  
**«Системная аналитика больших данных»**

Квалификация  
**магистр**

Формы обучения  
**очная**

Москва, 2022 г.

**Разработчик(и):**

к.э.н., доцент



/ С.В. Куликова /

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Прикладная информатика»,

к.э.н., доцент



/ С.В. Суворов /

## Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3	Структура и содержание дисциплины	5
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3	Содержание дисциплины	6
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	7
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	14
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	14
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	14
4.2	Основная литература	14
4.3	Дополнительная литература	15
4.4	Электронные образовательные ресурсы	15
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	15
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
5	Материально-техническое обеспечение	15
6	Методические рекомендации	15
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	15
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
7	Фонд оценочных средств	17
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	17
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	17
7.3	Оценочные средства	19

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Математическое моделирование экономических процессов» следует отнести:

- расширенное формирование у студентов представления о принципах и методах математического моделирования экономических процессов;
- знакомство студентов с разрабатываемыми математическими моделями экономических процессов решаемых научных проблем и задач.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Математическое моделирование экономических процессов» следует отнести:

- освоение методологии математического моделирования экономических процессов;
- использование компьютерных технологий реализации методов математического моделирование экономических процессов.

Обучение по дисциплине «Математическое моделирование экономических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>Знать:</b> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства; <b>Уметь:</b> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; <b>Владеть:</b> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> принципы, методы и средства анализа для разрабатывания математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками разработки математических моделей и их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование экономических процессов» относится к дисциплинам по выбору студента основной образовательной программы магистратуры.

Она взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Современные проблемы прикладной математики и информатики;
- Непрерывные математические модели.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы т.е. 144 академических часа 36 часов лекций, 36 часов лабораторные занятия и 72 часа – самостоятельная работа студентов, зачет - 2 семестр и экзамен - 3 семестр..

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

#### 3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	3
<b>1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>			
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	36	18	18
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа</b>			
	В том числе:			
2.1	Подготовка к практическим занятиям	72	36	36
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого:	<b>144</b>	72	72

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

### 3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					Самостоятельная работа
		Всего	Аудиторная работа				
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Матричное моделирование экономических процессов	29	8		8		13
1.2	Тема 2. Сетевое планирование и управление экономическими процессами	27	7		7		13
1.3	Тема 3. Теория массового обслуживания в моделировании экономических процессов	26	7		7		12
1.4	Тема 4. Регрессионный анализ в моделировании экономических процессов	26	7		7		12
1.5	Тема 5. Теория игр и статистических решений в моделировании экономических процессов	26	7		7		12
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		<b>72</b>

## 3.3 Содержание дисциплины

### второй семестр

#### **Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

#### **Матричное моделирование экономических процессов**

Использование матричных моделей в производственном планировании. Математическая модель межотраслевого (межпродуктового) баланса. Использование модели межпродуктового баланса в производственном планировании.

#### **Сетевое планирование и управление экономическими процессами**

Построение и расчет параметров сетевого графика комплекса работ. Оптимизация сетевого графика комплекса работ.

#### **Теория массового обслуживания в моделировании экономических процессов**

Классификация систем массового обслуживания и их показатели эффективности. Моделирование системы массового обслуживания: основные параметры, граф состояний. Вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания.

### третий семестр

#### **Регрессионный анализ в моделировании экономических процессов**

Постановка задачи регрессионного анализа. Расчет коэффициентов уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценивание надежности коэффициентов уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Экономический анализ на основе уравнений регрессии.

### Теория игр и статистических решений в моделировании экономических процессов

Матричная игра с нулевой суммой. Оптимальная чистая стратегия в матричной игре. Оптимальная смешанная стратегия в матричной игре. Особенности решения матричных игр. Отыскание оптимальных смешанных стратегий. Игра с природой. Решение задач теории статистических решений в условиях риска. Решение задач теории статистических решений в условиях неопределенности.

...

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Типовые задания по матричному моделированию экономических процессов.

Пример задания по планированию производства

Предприятие выпускает три вида продукции в количестве, характеризующемся вектор-планом  $X_{\langle 3 \rangle} = (10, 7, 4)$ . Для его изготовления используются 5 видов сырья. Известна матрица

$$A_{[3,5]} = \|a_{ik}\| = \left. \begin{array}{c} \overbrace{\begin{pmatrix} 5 & 10 & 3 & 9 & 2 \\ 4 & 8 & 5 & 6 & 8 \\ 6 & 12 & 4 & 3 & 10 \end{pmatrix}}^{\text{виды сырья}} \\ \left. \vphantom{\begin{pmatrix} 5 & 10 & 3 & 9 & 2 \\ 4 & 8 & 5 & 6 & 8 \\ 6 & 12 & 4 & 3 & 10 \end{pmatrix}} \right\} \begin{array}{l} \text{вид} \\ \text{продукции} \end{array} \end{array} \right\}$$

где  $a_{ik}$  характеризует расход  $k$ -ого вида сырья на 1 ед.  $i$ -ого вида продукции.

Наконец, вектор  $C_{\langle 5 \rangle} = (7, 4, 5, 10, 2)$  задает стоимость 1 ед. каждого вида сырья.

Определить 1) необходимое количество единиц сырья каждого вида для обеспечения плана, 2) стоимость сырья для единицы каждого вида продукции и 3) общую стоимость всего сырья для всей продукции.

Пример задания на нахождение экономических показателей

По данным отчетного периода получен следующий баланс трехотраслевой экономической системы:

№ отраслей	Потребители			Конечная продукция
	1	2	3	
Производительность	20	40	30	110
	30	16	60	54
	10	24	16	150

Определить следующие экономические показатели:

1) коэффициенты прямых затрат;

2) коэффициенты полных затрат;

3) валовый выпуск отраслей, обеспечивающий новый конечный продукт

$$Y_{\langle 3 \rangle} = (130, 60, 160)$$

2.2 Типовые задания по сетевому планированию и управлению экономическими процессами.

Пример задания на построение сетевого графика, расчет полных путей и его оптимизацию

Определить минимальную стоимость комплекса производственных работ при заданной продолжительности его выполнения и других указанных условиях:

События (предки) (потомки)	События (потомки)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готовность блоков
готовность деталей					изготовление деталей (4/3)	
готовность документации					подготовка документации (5/2)	составление инструкций (11/6)
поступление дополнительного оборудования	закупка дополнительного оборудования (10/5)					
готовность блоков			сборка блоков (6/4)			
готовность изделия				установка дополнительного оборудования (12/6)		компоновка изделия (9/6)

Работы	Нормальный вариант	Ускоренный вариант	Прирост затрат на
--------	--------------------	--------------------	-------------------



	Вре мя (сут ки)	Затра ты (у.е.)	Врем я (сутк и)	Затра ты (у.е.)	одни сутки ускорения
изгото вление деталей	4	100	3	120	20
закупк а дополнительн ого оборудования	10	150	5	225	15
сборка блоков	6	50	4	100	25
подгот овка документаци и	5	70	2	100	10
устано вка дополнительн ого оборудования	12	250	6	430	30
состав ление инструкций	11	260	6	435	35
компо новка изделия	9	180	6	300	40
	ВСЕ ГО	1060	ВСЕГ О	1710	

Заданная продолжительность выполнения всего комплекса производственных работ – **21 сутки.**

2.3 Типовые задания по теории массового обслуживания в моделировании экономических процессов.

Пример задания на классификацию систем массового обслуживания

Для каждой из следующих ситуаций определить:

- к какому классу относится объект СМО;
- число каналов  $n$ ;
- длину очереди  $m$ ;
- интенсивность потока заявок  $\lambda$ ;
- интенсивность обслуживания одним каналом  $\mu$ ;

f) количество всех состояний объекта СМО.

1. На автозаправочной станции установлены 2 колонки для выдачи бензина. Около станции находится площадка на 2 автомашины для ожидания заправки. На станцию прибывает в среднем одна машина в 3 мин. Среднее время обслуживания одной машины составляет 2 мин.

2. На вокзале в мастерской бытового обслуживания работают три мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 ч, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин.

3. АТС поселка обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Время переговоров в среднем составляет около 3 мин. Вызовы на станцию поступают в среднем через 2 мин.

4. На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправки, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

5. В небольшом магазине покупателей обслуживают два продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя – 4 мин. Интенсивность потока покупателей – 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоят 5 человек, не ждет снаружи и уходит.

6. Железнодорожную станцию дачного поселка обслуживает касса с двумя окнами. В выходные дни, когда население активно пользуется железной дорогой, интенсивность потока пассажиров составляет 0,9 чел./мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин.

Пример заданий на моделирование системы массового обслуживания (СМО)

4) Для каждой из указанных СМО интенсивность потока заявок равна  $\lambda$  и интенсивность обслуживания одним каналом  $\mu$ . Требуется:

- составить перечень возможных состояний;
- построить граф состояний по схеме "гибели и размножения";
- определить количество состояний системы;
- определить интенсивность перехода из последнего состояния в предпоследнее.

1. одноканальная СМО с очередью длиной в 1 заявку

2. 2-канальная СМО с отказами (задача Эрланга)

3. 31-канальная СМО с 1-ограниченной очередью
4. Одноканальная СМО с неограниченной очередью
5. 31-канальная СМО с неограниченной очередью

Примеры заданий на вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания

В ОТК цеха работают три контролера. Если деталь поступает в ОТК, когда все контролеры заняты обслуживанием ранее поступивших деталей, то она проходит непроверенной.

Среднее число деталей, поступающих в ОТК в течение часа, равно 52.5.

Среднее время, которое затрачивает один контролер на обслуживание одной детали, равно 4 мин.

Задания:

- 1) Определить вероятность того, что деталь пройдет ОТК необслуженной.
- 2) Найти необходимое число контролеров, которое обеспечит вероятность обслуживания  $P_{\text{обсл}} \geq 0,85$ .

2.4 Типовые задания по регрессионному анализу в моделировании экономических процессов.

Примеры заданий на расчет коэффициентов уравнения регрессии методом наименьших квадратов

Рассчитать уровень производительности труда на плановый период, если годовая выработка на одного рабочего и энерговооруженность на 14 предприятиях объединения характеризуются данными, приведенными в таблице. В планируемом периоде предполагается довести уровень энерговооруженности на рабочего до 7,5 квт.

Предприятие	Производительность труда,		Энерговооруженность, квт на 1 рабочего
	тыс. руб.	на 1 рабочего	
1	6,7		2,8
2	6,9		2,8
3	7,2		3,0
4	7,3		2,9
5	8,4		3,4
6	8,8		3,9
7	9,1		4,0
8	9,8		4,8
9	10,6		4,9
10	10,7		5,2

11	11,1	5,4
12	11,8	5,5
13	12,1	6,2
14	12,4	7,0

Примеры заданий на оценивание надежности коэффициентов уравнения регрессии

Построить уравнение регрессии и оценить надежность его коэффициентов с помощью коэффициента частной корреляции по следующим данным:

№ набл	$y$	$x_1$	$x_2$
1	23.36	3.07	0.22
2	10.63	0.58	1.30
3	44.46	4.82	2.37
4	39.79	1.56	0.27
5	34.42	1.13	1.55
6	46.05	0.65	0.23
7	13.42	4.48	2.39
8	24.49	2.25	0.73
9	13.49	2.45	4.19
10	39.21	0.03	2.32
11	43.02	4.77	3.93
12	31.77	3.88	4.21
13	3.77	1.74	3.50
14	32.46	3.21	1.48
15	27.91	3.85	2.14
16	25.68	0.05	2.55
17	44.54	1.25	0.68
18	30.24	3.74	2.42
19	45.03	2.03	4.71
20	26.22	2.69	4.39

Примеры заданий на проверку качества уравнения регрессии

С помощью коэффициента корреляции оценить качество уравнения регрессии со следующими параметрами

$$a_0 \quad 2.56; \quad a_1 \quad -1.78; \quad a_2 \quad 0.60.$$

2.5 Типовые задания по теории игр и статистических решений в моделировании экономических процессов.

Пример заданий на нахождение решений матричной игры

Фирма производит пользующиеся спросом детские платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы в течение апреля –мая на единицу продукции составят: платья - 5 ден. ед., костюмы - 25 ден. ед. Цена реализации составит 10 ден. ед. и 40 ден. ед. соответственно.

По данным наблюдений за несколько предыдущих лет, фирма может реализовать в условиях теплой погоды (Т) 1220 шт. платьев и 550 шт. костюмов, при прохладной погоде (Х) - 410 шт. платьев и 930 шт. костюмов.

В связи с возможными изменениями погоды (Т и Х) определить стратегию фирмы в выпуске продукции (для теплой погоды ТВ и для прохладной погоды ХВ), обеспечивающую ей максимальный доход.

Примеры заданий на отыскание оптимальных смешанных стратегий в матричной игре  
2хm

5) Даны размеры премиального фонда (в млн. руб.) цеха по четырем показателям в зависимости от результата его деятельности ( $D_1, D_2$ ):

$$\begin{array}{c} \text{величина} \\ \text{премиального фонда} \\ \text{в зависимости от показателя} \\ \begin{array}{c} D_1 \\ D_2 \end{array} \end{array} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

6) 7) Каким образом сочетать цеху возможные направления  $D_1$  и  $D_2$  (использовать оптимальную смешанную стратегию) деятельности с позиции увеличения (оптимизации) фонда?

8)

9)

10) Примеры заданий на решение задач теории статистических решений в условиях риска

Предприятие выпускает скоропортящуюся продукцию, которую оно может сразу отправить потребителю (стратегия  $A$ ), отправить на склад для хранения (стратегия  $B$ ), или подвергнуть дополнительной обработке (стратегия  $B$ ) для длительного хранения.

В свою очередь потребитель может немедленно приобрести эту продукцию (стратегия  $I$ ), приобрести ее в течение небольшого отрезка времени ( $II$ ) или затребовать ее после длительного периода времени ( $III$ ).

Если предприятие выберет стратегию  $A$ , то дополнительные затраты на хранение и обработку продукции не потребуются. Однако, если при этом потребитель применит

стратегию **II** или тем более **III**, то предприятие потерпит убытки из-за порчи части продукции. Наоборот, если предприятие выберет стратегию **B**, а потребитель – стратегию **I**, то возникнут неоправданные расходы на консервацию продукции.

Определить оптимальную стратегию предприятия при вероятностях спроса потребителя **I** - 0,5; **II** - 0,2; **III** - 0,3 для следующей матрицы затрат:

$$\begin{matrix} & \mathbf{I} & \mathbf{II} & \mathbf{III} \\ \mathbf{A} & \begin{pmatrix} 2 & 5 & 8 \end{pmatrix} \\ \mathbf{B} & \begin{pmatrix} 7 & 6 & 10 \end{pmatrix} \\ \mathbf{B} & \begin{pmatrix} 12 & 10 & 8 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

11) Примеры заданий на решение задач теории статистических решений в условиях неопределенности

Предприятие может выпускать три вида продукции (А,Б и В), получая при этом прибыль, зависящую от спроса. Спрос в свою очередь может принимать одно из четырех состояний (I, II, III и IV). В следующей матрице элементы  $a_{ik}$  характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске  $i$ -ой продукции и  $k$ -ом состоянии спроса:

$$\begin{matrix} & \mathbf{I} & \mathbf{II} & \mathbf{III} & \mathbf{IV} \\ \mathbf{A} & \begin{pmatrix} 7 & 3 & 6 & 2 \end{pmatrix} \\ \mathbf{B} & \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 & 5 \end{pmatrix} \\ \mathbf{B} & \begin{pmatrix} 1 & 7 & 4 & 7 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Определить предпочтительный вид выпускаемой продукции:

- а) по критерию пессимизма-оптимизма Гурвица при степени пессимизма (оптимизма) 0,5;
- б) по принципу недостаточного основания Лапласа.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.2018 №13.

### 4.2 Основная литература

1. Кудрявцев, П. С. Анализ линейных детерминированных математических моделей технических объектов и синтез линейных систем управления : учебное пособие / П. С. Кудрявцев. — Москва : МАИ, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4316-0981-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/344042> (дата обращения: 27.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Семенов, А. Д. Математические модели систем управления : учебное пособие / А. Д. Семенов, А. В. Волков, О. В. Ермилина. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0889-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281216> (дата обращения: 27.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Задорожная, Н. М. Основы теории и проектирования систем управления. Методология. Математические модели : методические указания / Н. М. Задорожная. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4306-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103603> (дата обращения: 27.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. <https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3339> - Математическое моделирование экономических процессов

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Visio.
3. Microsoft Office.

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не предусмотрено.

## 5 Материально-техническое обеспечение

Четыре компьютерных класса Ауд. АВ4805, АВ4809, АВ4810, АВ4811, оснащенные методическими материалами по дисциплине (лекции, практические задания).

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

<i>Тема занятий</i>	<i>Виды учебных занятий</i>	<i>Средства обучения</i>	<i>Методы обучения</i>	<i>Форма оценочного средства**</i>
<i>Матричное моделирование экономических процессов</i>	<i>Лекции</i>	<i>Мультимедийный класс</i>	<i>Чтение лекций</i>	<i>К</i>
<i>Матричное моделирование экономических процессов</i>	<i>Практическое занятие</i>	<i>Компьютерный класс</i>	<i>Чтение лекций</i>	<i>К/Р, РТ, РГР.</i>
<i>Сетевое планирование и</i>	<i>Лекции</i>	<i>Мультиме</i>	<i>Ч</i>	<i>К</i>

управление экономическими процессами		Мастер-класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	
Сетевое планирование и управление экономическими процессами	Практическое занятие	Компьютерный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К-3, РТ, РГР.
Теория массового обслуживания в моделировании экономических процессов	Лекции	Мультимедийный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К
Теория массового обслуживания в моделировании экономических процессов	Практическое занятие	Компьютерный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	ДИ, К-3, РТ, РГР
Регрессионный анализ в моделировании экономических процессов	Лекции	Мультимедийный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К
Регрессионный анализ в моделировании экономических процессов	Практическое занятие	Компьютерный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К/Р, РТ, РГР
Теория игр и статистических решений в моделировании экономических процессов	Лекции	Мультимедийный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К
Теория игр и статистических решений в моделировании экономических процессов	Практическое занятие	Компьютерный класс	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К-3, РТ, РГР.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля
Матричное моделирование экономических процессов	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Сетевое планирование и управление экономическими процессами	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Теория массового обслуживания в моделировании экономических процессов	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Регрессионный анализ в моделировании экономических процессов	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование



<i>Теория игр и статистических решений в моделировании экономических процессов</i>	<i>Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач</i>	<i>Письменное тестирование</i>
--	---	------------------------------------

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение лабораторных работ;
- Зачет
- экзамен.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности				
ОПК-1.1. Знать: принципы, методы и средства анализа для разрабатывания математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Уметь: разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеть: навыками	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенным и знаниями.

разработки математических моделей и их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.		при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
--	--	--	--	--

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной

аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### 7.3 Оценочные средства

Зачетные вопросы

1. Использование матричных моделей в производственном планировании
2. Математическая модель межотраслевого (межпродуктового) баланса
3. Использование модели межпродуктового баланса в производственном планировании
4. Построение, расчет параметров и оптимизация сетевого графика комплекса работ
5. Классификация систем массового обслуживания и их показатели эффективности

6. Моделирование системы массового обслуживания: основные параметры, граф состояний
7. Вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания

#### Экзаменационные вопросы

1. Использование матричных моделей в производственном планировании
2. Математическая модель межотраслевого (межпродуктового) баланса
3. Использование модели межпродуктового баланса в производственном планировании
4. Построение и расчет параметров сетевого графика комплекса работ
5. Оптимизация сетевого графика комплекса работ
6. Постановка задачи регрессионного анализа
7. Расчет коэффициентов уравнения регрессии методом наименьших квадратов
8. Оценивание надежности коэффициентов уравнения регрессии
9. Проверка качества уравнения регрессии
10. Экономический анализ на основе уравнений регрессии
11. Классификация систем массового обслуживания и их показатели эффективности
12. Моделирование системы массового обслуживания: основные параметры, граф состояний
13. Вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания
14. Матричная игра с нулевой суммой
15. Оптимальная чистая стратегия в матричной игре
16. Оптимальная смешанная стратегия в матричной игре
17. Отыскание оптимальных смешанных стратегий для игр  $2 \times 2$
18. Геометрическое решение игр  $2 \times n$
19. Решение игр  $m \times n$
20. Особенности решения матричных игр
21. Игра с природой
22. Решение задач теории статистических решений в условиях риска
23. Решение задач теории статистических решений в условиях неопределенности