

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

---

**КИРОВСКИЙ ФИЛИАЛ РАНХиГС**

*Кафедра государственного и муниципального управления*

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры государственного  
и муниципального управления

Протокол от 15 сентября 2022 г.

№2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.10 Основы математического моделирования социально-  
экономических процессов**

направление подготовки

**38.03.04 Государственное и муниципальное управление**

профиль

**Государственное регулирование экономики**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год набора - 2023

Киров, 2022 г.

**Автор–составитель:**

к.п.н., доцент кафедры государственного  
и муниципального управления

Мякишев С.Л.

Заведующий кафедрой  
государственного и муниципального  
управления, д.э.н.

Логинов Д.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание и структура дисциплины .....	5
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	19
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	19
6.1. Основная литература.....	19
6.2. Дополнительная литература.....	19
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	20
6.4. Интернет-ресурсы.....	20
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	20

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

1.1. Дисциплина «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

*компетенции, формируемые данной дисциплиной–*

**ПКо ОС-1** Умение определять приоритеты, формулировать цели и задачи профессиональной деятельности, разрабатывать и организовывать исполнение управленческих решений, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты, методы и технологии регулирующего воздействия для управления в экономической, социальной и других сферах государственного и муниципального управления;

**ПКр-3** Способность принимать участие в научных исследованиях и разработке информационно-аналитических материалов по проблемам государственного и муниципального управления, выступать с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований, представлять их в научной периодике.

Компетенция ПКо ОС-1 начинает формироваться при изучении дисциплин: Б1.В.ДВ.01.01 «Исследование социально-экономических процессов», Б1.В.ДВ.05.01 «Регионоведение», Б1.В.ДВ.04.02 «Экология».

Одновременно с дисциплиной «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» компетенция ПКо ОС-1 формируется при изучении дисциплин: Б1.В.ДВ.03.01 «Демография», Б1.В.ДВ.03.02 «Территориальная организация населения».

По завершению изучения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» компетенция ПКо ОС-1 продолжает формироваться при изучении дисциплин: Б1.Б.13 «Система государственного и муниципального управления», Б1.В.04 «Региональное управление и территориальное планирование», Б1.В.06 «Государственное регулирование миграционных и демографических процессов», Б1.В.12 «Экономика государственного и муниципального сектора», Б1.В.15 «Государственное регулирование экономики», Б1.В.20 «Государственная и муниципальная социальная политика», Б1.В.ДВ.02.01 «Государственная поддержка малого бизнеса», Б1.В.ДВ.06.01 «Налоговое регулирование экономики», Б1.В.ДВ.06.02 «Антимонопольное регулирование экономики», Б1.В.ДВ.08.01 «Экономическая безопасность государства и региона», Б1.В.ДВ.08.02 «Антикризисное управление». ФТД.В.01 «Экономический анализ», при Б2.В.02(Пд) «Преддипломная практика», Б3.Б.02(Д) «Подготовка и защита ВКР»».

Одновременно с дисциплиной «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» компетенция ПКр-3 формируется при изучении дисциплин: Б1.В.ДВ.03.01 «Демография», Б1.В.ДВ.03.02 «Территориальная организация населения».

По завершению изучения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» компетенция ПКр-3 продолжает формироваться при изучении дисциплин: Б1.Б.13 «Система государственного и муниципального управления», Б1.В.04 «Региональное управление и территориальное планирование», Б1.В.06 «Государственное регулирование миграционных и демографических процессов», Б1.В.15 «Государственное регулирование экономики», Б1.В.18 «Управление проектами и программами», при Б2.В.02(Пд) «Преддипломная практика», Б3.Б.02(Д) «Подготовка и защита ВКР»».

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

ОТФ/ТФ/трудовые действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
исполнять должностные обязанности в соответствии с должностным регламентом	ПКо ОС-1, ПКр-3	на уровне знаний: - знает методы количественного и качественного анализа
		на уровне умений: - умеет осуществлять полный перебор всех возможных вариантов достижения цели и рационально организовать свою профессиональную деятельность, а также логически верно объяснить решение задачи или доказательство утверждения; умеет применять стандартные математические методы и модели для решения социально-экономических проблем и разработки управленческих решений
		на уровне навыков: - владеет навыками решения задач и доказательства утверждений, применяет информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
поддерживать уровень квалификации, необходимый для надлежащего исполнения должностных обязанностей	ПКо ОС-1, ПКр-3	на уровне знаний: - знает возможности применения математических методов в решении задач своей профессиональной деятельности; теоретические предпосылки для решения практических задач математическими методами
		на уровне умений: - умеет распределять решение задач и доказательство утверждений по этапам
		на уровне навыков: - применяет стандартные математические методы и модели для решения социально-экономических проблем и разработки управленческих решений

## 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, изучается в 3 семестре (очная форма обучения), на 3 курсе (заочная форма обучения). Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем при очной форме обучения: лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 3 часа, практические занятия – 24 часа; при заочной форме обучения лекции – 4 часа, практические занятия – 6 часов, лабораторные занятия – 2 часа. На самостоятельную работу отводится 39 часов при очной форме обучения и 123 часа при заочной форме обучения.

Формой промежуточной аттестации является экзамен.

## 3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Математические модели и оптимизация в экономике	8	1		3		4	О, Т
Тема 2	Задача линейного программирования	9	2		3		4	О, Т, РЗ
Тема 3	Оптимизационные модели в условиях неопределенности	8	1		3		4	О, Т, РЗ
Тема 4	Многокритериальные оптимизационные математические модели	9	2		3		4	О, Т, РЗ
Тема 5	Однофакторные регрессионные модели	9	1		3		5	О, Т, РЗ
Тема 6	Многофакторные регрессионные модели	8	1	1	2		4	О, Т, РЗ
Тема 7	Матрицы сравнения и векторы приоритетов	8	1		3		4	О, Т, РЗ
Тема. 8	Иерархические модели принятия управленческих решений	9	1	1	2		5	О, Т, РЗ
Тема 9	Элементы кластерного анализа	10	2	1	2		5	О, Т, РЗ
Промежуточная аттестация		30						экзамен
Всего:		144	12	3	24		39	30
Заочная форма обучения								
Тема 1.1	Математические модели и оптимизация в экономике	15	1				12	О, Т
Тема 1.2	Задача линейного программирования	16	1	1			14	О, Т, РЗ
Тема 1.3	Оптимизационные модели в условиях неопределенности	13			1		12	О, Т, РЗ
Тема 2.1	Многокритериальные оптимизационные математические модели	16	1		1		14	О, Т, РЗ
Тема 3.1	Однофакторные регрессионные модели	15		1			14	О, Т, РЗ
Тема 3.2	Многофакторные регрессионные модели	13			1		12	О, Т, РЗ
Тема 4.1	Матрицы сравнения и векторы приоритетов	15			1		14	О, Т, РЗ
Тема. 4.2	Иерархические модели принятия управленческих решений	15			1		14	О, Т, РЗ
Тема 5.1	Элементы кластерного анализа	17	1		1			О, Т, РЗ
Промежуточная аттестация		9						
Всего:		144	4	2	6			123

– формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), решение типовых задач (РЗ)

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1.1. Математические модели и оптимизация в экономике**

Математические модели в экономике. Использование математических моделей для описания поведения экономических агентов. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения. Принятие экономических решений. Теория оптимизации и методы выбора экономических решений. Применение оптимизации в системах поддержки принятия решений. Основные представления о статической задаче оптимизации. Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение.

### **Тема 1.2. Задача линейного программирования**

Понятие оптимизационной модели линейного программирования, его реализация с помощью MS EXCEL. Задача целочисленного программирования. Транспортная задача и задача о назначениях.

### **Тема 1.3. Оптимизационные модели в условиях неопределенности**

Уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве

### **Тема 2.1. Многокритериальные оптимизационные математические модели**

Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Основные методы решения задач многокритериальной оптимизации (метод равномерной оптимальности, справедливого компромисса, свертывания критериев, идеальной точки, главного критерия).

### **Тема 3.1. Однофакторные регрессионные модели**

Парная регрессия и корреляция в экономических исследованиях. Линейная регрессия и корреляция: практический смысл параметров регрессии. Анализ зависимости между признаками с помощью коэффициентов корреляции и детерминации. Динамическая модель как однофакторная регрессионная модель. Линейный и нелинейный тренд. Динамическое прогнозирование на основании выявленного тренда.

### **Тема 3.2. Многофакторные регрессионные модели**

Множественная линейная регрессия. Анализ зависимости результативного признака от факторных с помощью коэффициента детерминации. Введение в модель качественных факторов с помощью фиктивных переменных. Моделирование сезонной составляющей в динамических моделях. Построение сезонной волны

### **Тема 4.1. Матрицы сравнения и векторы приоритетов**

Измерения и согласованность. Построение матриц сравнения и векторов приоритетов по качественным и количественным признакам.

### **Тема 4.2. Иерархические модели принятия управленческих решений**

Иерархическое представление проблемы. Оптимизация управленческих решений на основании иерархических моделей. Учет мнений нескольких экспертов. Методы сравнения объектов относительно стандартов и копированием.

### **Тема 5.1. Элементы кластерного анализа**

Расстояние между объектами и группами объектов. Понятие кластера. Иерархическая кластер-процедура, построение дендрограмм. Кластеризация методом k-средних.

#### **4. 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 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос;
- при проведении занятий семинарского типа: тестирование, решение задач;

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен включает в себя теоретические вопросы и решение практических задач, поэтому на экзамене сочетается письменная и устная формы его проведения.

##### **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.**

#### ***Примерные тестовые задания***

##### **Вопрос №1**

Решить оптимизационную задачу – значит найти такое решение, при котором значение целевой функции было бы ...

- |                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1) максимальным | 2) максимальным или минимальным |
| 3) минимальным  | 4) равно нулю                   |

##### **Вопрос №2**

Упорядочение объектов системы по возрастанию является задачей ...

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) парного сравнения | 2) ранжирования     |
| 3) классификации     | 4) численной оценки |

##### **Задание №3**

Модели, в которых случайные факторы не учитываются, называются ...

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) стохастическими    | 2) многокритериальными |
| 3) детерминированными | 4) динамическими       |

##### **Вопрос №4**

В задаче принятия решений рассматривается одно множество состояний среды и одно множество решений. Если вероятность наступления одного из состояний среды равна единице, то решение принимается в условиях ...

- |                               |                |                   |
|-------------------------------|----------------|-------------------|
| 1) частичной неопределенности | 2) безразличия | 3) определенности |
| 4) неопределенности           | 5) риска       |                   |

##### **Вопрос №5**

В задаче принятия решений рассматривается одно множество состояний среды и одно множество решений. Если вероятность наступления каждого из состояний среды известна, то решение принимается в условиях ...

- |                               |                |                   |
|-------------------------------|----------------|-------------------|
| 1) частичной неопределенности | 2) безразличия | 3) определенности |
| 4) неопределенности           | 5) риска       |                   |



### Вопрос №6

В задаче принятия решений рассматривается одно множество состояний среды и одно множество решений. Если вероятность наступления каждого из состояний среды неизвестна, то решение принимается в условиях ...

- 1) частичной неопределенности
- 2) безразличия
- 3) определенности
- 4) неопределенности
- 5) риска

### Вопрос №7

Принятие управляющих решений в случае, когда приходится считаться с воздействиями окружающей среды, происходит в условиях ...

- 1) определенности
- 2) неопределенности
- 3) благоприятных
- 4) неблагоприятных

### Вопрос №8

Наиболее распространенный критерий выбора альтернативы в условиях риска – это критерий ...

- 1) Максимального среднего
- 2) Минимального риска
- 3) Гурвица
- 4) Максимального критерия Вальда
- 5) Максимальная EMV

### Вопрос №9

Укажите правильное соответствие названий критериев принятия решений в условиях неопределенности.

1) $\min \max$	А) критерий оптимизма
2) $\max \min$	Б) критерий пессимизма
3) $\max \max$	В) критерий минимизации риска (Сэвиджа)
4) $\min \min$	

### Вопрос №10

Модели, в которых учитывается фактор времени, называются ...

- 1) стохастическими
- 2) многокритериальными
- 3) детерминированными
- 4) динамическими

### Вопрос №11

Величины, которые могут изменяться неопределенным образом, называются ...

- 1) целевыми функциями
- 2) управляющими переменными
- 3) параметрами модели
- 4) случайными факторами

### Вопрос №12

Заранее известные фиксированные факторы, на значение которых исследователь не влияет, называются ...

- 1) целевыми функциями
- 2) управляющими переменными
- 3) параметрами модели
- 4) случайными факторами

### Вопрос №13

Вектор приоритетов для важности трех критериев, с помощью которых оцениваются объекты А, В, С соответственно, равен (0,3; 0,3; 0,4). Вектор приоритетов по первому критерию для объектов А, В, С равен (0,4; 0,4; 0,2). Вектор приоритетов по второму критерию для объектов А, В, С равен (0,1; 0,15; 0,75). Вектор приоритетов по третьему

критерию для объектов А, В, С равен (0,4; 0,4; 0,2). Какой из объектов необходимо выбрать с учетом всех трех критериев и их важности?

- 1) А
- 2) В
- 3) С
- 4) любой из них

#### Вопрос №14

Независимые показатели экономических явлений, характеризующие причину, называются ...

- 1) функциональными
- 2) факторными
- 3) стохастическими
- 4) результативными

#### Вопрос №15

Если каждому значению факторного признака соответствует определенное неслучайное значение результативного признака, то такая связь называется ...

- 1) функциональной
- 2) факторной
- 3) стохастической
- 4) результативной

#### Вопрос №16

Если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, то такая связь называется ...

- 1) функциональной
- 2) факторной
- 3) стохастической
- 4) результативной

#### Вопрос №17

Решением оптимизационной задачи являются значения ...

- 1) целевых функций
- 2) управляющих переменных
- 3) параметров модели
- 4) случайных факторов

#### Вопрос №18

Величины, которые могут изменяться неопределенным образом, называются ...

- 1) целевыми функциями
- 2) управляющими переменными
- 3) параметрами модели
- 4) случайными факторами

#### Вопрос №19

При планировании учитывается возможность реализации шести альтернативных плана. Экономические характеристики этих планов приведены в таблице:

Альтернативы	затраты на рекламу, ден. ед.	доля рынка %	объем продаж ед.	Прибыль, руб.
1	7	9	90	980
A2	5	8	85	985
A3	6	8	83	990
A4	9	9	85	1150
A5	5	6	70	985
A6	7	9	80	950
Вес	0,2	0,3	0,3	0,2

Для расчета наилучшей альтернативы по критериям равномерной оптимальности, справедливого компромисса, свертывания критериев и идеальной точки исходные показатели предварительно приводятся к нормированным неотрицательным

коэффициентам, а потом определяется наилучший план по каждому методу (для метода идеальной точки дополнительно вычисляется матрица потерь).

### Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

**Задача 1:** Коммерческое предприятие, располагающее материально-денежными ресурсами, реализует 3 группы товаров А, В, С. Определить план объема продажи и структуру товарооборота так, чтобы доход торгового предприятия был максимальный. Плановые нормативы затрат ресурсов на 1 ед. товара, доход от продажи товаров на 1 ед. товара, объем ресурсов заданы в таблице

Виды материально-денежных ресурсов	Норма затрат материально-денежных ресурсов на 1ед. товара			Объем ресурса
	А	В	С	
Рабочее время продавцов, чел-ч	0,1	3	0,4	1130
Площадь торговых залов, м <sup>2</sup>	0,05	0,2	0,02	150
Площадь складских помещений, м <sup>2</sup>	3	0,02	2	8030
Доход, тыс.руб.	6	4	7	

**Задача 4.** На трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т. бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 110, 60 и 40 т. Тарифы перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрице:

	з/стан 1	з/стан 2	з/стан 3	з/стан 4
Хран 1	8	1	9	7
Хран 2	4	6	2	12
Хран 3	3	5	8	9

Составить план доставки бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

**Задача 3.** Имеются 4 претендента на 3 должности (каждую должность может занять только один претендент). В таблице указана степень соответствия (полученная в результате тестирования) претендентов должностям. Требуется распределить претендентов так, чтобы совокупная степень соответствия была максимальной (учесть, что первый претендент не может занимать третью должность).

	Долж 1	Долж 2	Долж 3
Претендент 1	8	1	9
Претендент 2	4	6	2
Претендент 3	3	5	8
Претендент 4	3	9	2

**Задача 4** (Данные о динамике численности населения РФ по федеральным округам (в чел.))

Год	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Российская Федерация	148274	146304	143236	142863	142748	142737	142833	142865	143056	143347
Центральный	38155	38175	38109	38183	38210	38263	38335	38445	38538	38679

Северо-Западный	15311	14199	13716	13665	13631	13612	13604	13626	13660	13717
Южный	13443	14060	13837	13820	13827	13845	13854	13851	13884	13910
Северо-Кавказский	7575	8702	9037	9091	9187	9267	9353	9439	9493	9541
Приволжский	31837	31532	30453	30264	30147	30053	29993	29880	29811	29772
Уральский	12748	12471	12129	12081	12074	12076	12087	12087	12143	12198
Сибирский	21141	20333	19495	19361	19303	19282	19287	19252	19261	19278
Дальневосточный	8064	6832	6460	6398	6369	6339	6320	6285	6266	6252

Спрогнозировать численность населения на 2014-2015 гг.

### Задача 5.

Имеются данные о стоимости ОФ и размере ВРП регионов РФ в 2012г.

№	Регион	Численность населения, тыс. чел.	Стоимость ОФ, млн. руб.	ВРП, млн. руб.
1	Белгородская область	1536	797428	511663
2	Брянская область	1264	431052	179920,9
3	Владимирская область	1432	506112	256409,2
4	Воронежская область	2332	1019463	447155,4
5	Ивановская область	1054	564135	127218,6
6	Калужская область	1008	513811	234278,6
7	Костромская область	662	312406	111462,3
8	Курская область	1122	494722	233362,4
9	Липецкая область	1166	717970	285884,3
10	Московская область <sup>1)</sup>	7199	5012245	2243264
11	Орловская область	781	298079	130951,4
12	Рязанская область	1148	673713	210435,5
13	Смоленская область	981	543205	183201,3
14	Тамбовская область	1082	521673	182305,1
15	Тверская область	1342	825225	253757,1
16	Тульская область	1545	635993	272462,8
17	Ярославская область	1271	934472	285159,8
18	г. Москва <sup>1)</sup>	11613	20169118	10021557
19	Республика Карелия	640	408974	142943,8
20	Республика Коми	890	1365693	433768,8
21	Архангельская область	1213	1161604	440162,9
22	Вологодская область	1198	1018443	316953,6
23	Калининградская область	947	447257	230254,5
24	Ленинградская область	1734	1506817	563572
25	Мурманская область	788	1163343	260264,7
26	Новгородская область	630	316982	148972,6
27	Псковская область	667	272812	102276,8
28	г. Санкт-Петербург	4953	3243788	2071757
29	Республика Адыгея	443	118216	55225,8
30	Республика Калмыкия	287	113426	28779,4
31	Краснодарский край	5284	2471453	1229738
32	Астраханская область	1015	747640	170546,5
33	Волгоградская область	2595	1346669	498968,1
34	Ростовская область	4260	1751414	761828,6
35	Республика Дагестан	2931	821966	327030,8
36	Республика Ингушетия	430	40918	26112,8
37	Кабардино-Балкарская Республика	859	185443	90634,8
38	Карачаево-Черкесская Республика	475	126319	49605,4
39	Республика Северная Осетия - Алания	709	182119	85192,1
40	Чеченская Республика	1302	300776	86319,5

41	Ставропольский край	2787	980437	399947,4
42	Республика Башкортостан	4064	1703359	951770
43	Республика Марий Эл	692	264186	96556,3
44	Республика Мордовия	825	390900	126835,6
45	Республика Татарстан	3803	3461464	1275532
46	Удмуртская Республика	1518	753970	335446
47	Чувашская Республика	1247	561249	188354,1
48	Пермский край	2631	2078245	803311,9
49	Кировская область	1328	602726	202203,2
50	Нижегородская область	3297	1731930	770406,9
51	Оренбургская область	2024	1259018	553804,5
52	Пензенская область	1377	613333	200054,9
53	Самарская область	3214	2005380	832588,8
54	Саратовская область	2509	1215058	427254,6
55	Ульяновская область	1282	525557	223393,2
56	Курганская область	896	521738	136808,5
57	Свердловская область	4307	3285624	1265683
58	Тюменская область	3460	13758304	4091590
59	Ханты-Мансийский автономный	1561	6888515	2434202
60	Ямало-Ненецкий автономный	537	5687176	962144,9
61	Челябинская область	3480	1869475	775935
62	Республика Алтай	209	61628	26472,8
63	Республика Бурятия	971	430210	154677,7
64	Республика Тыва	309	47409	33790,5
65	Республика Хакасия	532	292915	115653
66	Алтайский край	2407	757632	336183,8
67	Забайкальский край	1100	650405	208257,7
68	Красноярский край	2838	1815754	1188778
69	Иркутская область	2424	1975486	627856,2
70	Кемеровская область	2751	1406912	740735,2
71	Новосибирская область	2687	1229181	576781,7
72	Омская область	1975	725451	448686,4
73	Томская область	1058	863117	337722,3
74	Республика Саха (Якутия)	956	921586	483007
75	Камчатский край	320	242183	112750,5
76	Приморский край	1951	1695166	546552,3
77	Хабаровский край	1342	1041749	401456,4
78	Амурская область	821	623125	223682,8
79	Магаданская область	155	150356	75147
80	Сахалинская область	495	1208172	596906,8
81	Еврейская автономная область	175	116967	36533,8
82	Чукотский автономный округ	51	80996	44756

Построить модель зависимости ВРП региона от стоимости основных фондов и численности населения. Охарактеризовать влияние каждого из факторов и совокупного влияния факторов на результат.

#### Задача 6.

Имеются данные о среднедушевых доходах в Кировской области в 2004–2009 гг.

**Среднедушевые денежные доходы (до 1998г. - в тыс. руб.), рубль,**  
**значение показателя за год**

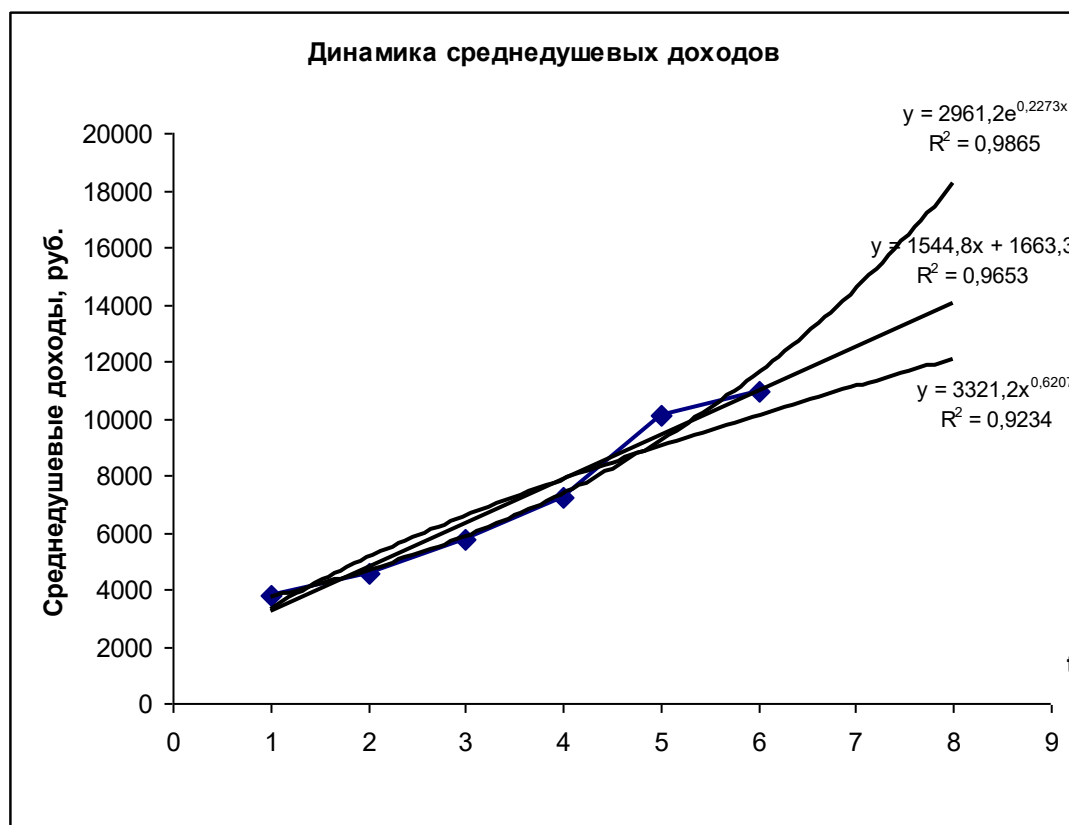
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Кировская область</b>	3757,9	4580	5772,5	7238,4	10112,2	10958,8

#### 6.1. проставьте пропущенные фразы или числовые значения

- В 2009 г. среднедушевые доходы по сравнению с 2004 г. выросли на \_\_\_\_ руб.

- В среднем ежегодно за рассматриваемый период среднедушевые доходы росли на \_\_\_ руб.
- Если прирост среднедушевых доходов (в руб.) сохранится, то в 2010 году среднедушевые доходы составят \_\_\_ руб., а в 2011 году – \_\_\_ руб.
- В 2009 г. среднедушевые доходы по сравнению с 2004 г. выросли на \_\_\_ %.
- В среднем ежегодно за рассматриваемый период среднедушевые доходы росли на \_\_\_ %.
- Если темпы прироста среднедушевых доходов (в %) сохранятся, то в 2010 году среднедушевые доходы составят \_\_\_ руб., а в 2011 году – \_\_\_ руб.

Применение «Мастера диаграмм» дает следующий результат» (значение временного показателя, соответствующего 2004 году, равно 1)



## 6.2. ответьте на вопросы

- Какая модель (зависимость), на Ваш взгляд, наиболее адекватна реальной динамике среднедушевых доходов. Почему?
- Спрогнозируйте на основании трех полученных моделей среднедушевые доходы в Кировской области в 2010 и 2011 гг.
- Существенно ли различаются полученные прогнозы?
- Какой из прогнозов Вы считаете наиболее адекватным реальной ситуации? Почему?

## Задача 7.

Директор лицея, обучение в котором осуществляется на платной основе, решает, следует ли ему открыть новую достаточно дорогостоящую специальность. Можно создать условия для 50 дополнительных мест, можно – для 20 дополнительных мест. Проблема в том, что подобную специальность собирается открыть конкурирующий лицей и все зависит от платы за обучение, которую он установит. Если конкуренты установят цену выше, чем в данном лицее, то доход составит 2 млн. или 400 тыс. Если конкуренты установят цену ниже, чем в данном лицее, то убыток составит 300 тыс. или 50 тыс. Если

конкуренты установят такую же цену, то доход составит 500 тыс. или 100 тыс. Как поступить?

#### Задача 8.

В г.Кирове решено построить аквапарк. Рассматриваются три возможных варианта: на выезде из города в сторону Нововятска, в Заречном парке и в парке около Цирка. Составленные сметы показывают, что строительство обойдется в 3,2 млрд. руб., в 3,8 млрд. руб. и 4,3 млрд. руб. соответственно. С помощью иерархической модели определить приоритетное место для строительства, если рассматривается два критерия: стоимость строительства и то, насколько жителям удобно будет добираться до аквапарка.

#### Задача 9.

Имеются данные по регионам за 2000 год.

Регион	Среднедушевой денежный доход в месяц, руб	Среднемесячная начисленная заработная плата работников предприятий и организаций, в руб	Величина прожиточного минимума, руб	Уровень безработицы, в %
Центральный район				
Брянская область	595	532	206	12,9
Владимирская область	568	661	168	11,6
Ивановская область	546	547	177	16,9
Калужская область	639	701	198	11,2
Костромская область	605	667	189	9,4
Москва	3516	1250	664	4,8
Московская область	662	927	182	8,8
Орловская область	651	610	209	9,8
Рязанская область	603	614	194	10,1
Смоленская область	647	644	218	12,9
Тверская область	534	654	170	9,9
Тульская область	709	678	234	10,0
Ярославская область	727	787	210	8,8
Поволжский район				
Республика Калмыкия	431	542	132	26,1
Республика Татарстан	691	885	242	7,9
Астраханская область	589	713	165	14,9
Волгоградская область	672	736	201	14,4
Пензенская область	488	546	133	12,0
Самарская область	928	1075	256	9,3
Саратовская область	620	604	169	15,8
Ульяновская область	594	670	219	9,8
Волго-Вятский район				
Республика Марий Эл	437	518	118	18,0
Республика Мордовия	513	534	149	12,2
Чувашская Республика	480	542	147	13,9
Кировская область	619	650	152	11,4
Нижегородская область	654	758	208	9,7
Центрально-Черноземный район				
Белгородская область	658	709	208	10,7
Воронежская область	603	596	192	8,1
Курская область	584	630	193	8,1
Липецкая область	690	793	229	9,8
Тамбовская область	562	555	209	12,9
Уральский район				
Республика Башкортостан	626	814	205	11,2
Удмуртская Республика	707	781	174	12,1
Курганская область	521	700	160	12,5
Оренбургская область	671	788	213	9,5

Пермская область	954	1026	260	11,1
Свердловская область	846	1018	196	10,2
Челябинская область	737	939	219	9,5

С помощью методов кластерного анализа разбить на кластеры регионы одного из районов. При использовании иерархического метода изобразить дендрограмму.

**Задача 10.** По данным задачи 9 рассчитать рейтинг регионов одного из районов различными методами (метод главного критерия, метод справедливого компромисса, метод равномерной оптимальности, метод свертывания критериев, метод идеальной точки).

#### Задача 11.

Руководство инвестиционной компании при выборе большого земельного участка для вложения своих (и привлеченных) средств решает:

- создать ли на нем крупный культурно-оздоровительный комплекс с магазинами и предприятиями бытового обслуживания (проект «Аквадром»);
- вложить деньги в гаражное строительство (проект «Гараж»);
- отказаться от проекта вообще и использовать другие формы вложения денег (проект «Депозит»).

Размер выигрыша, который компания может получить зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка городских услуг, руководство находится в условиях неопределенности.

Действия компании	Выигрыш при конкретном состоянии среды, долл.	
	благоприятном	неблагоприятном
проект «Аквадром»	280000	-180000
проект «Гараж»	100000	-15000
проект «Депозит»	10000	10000

Перед тем как принимать решение о строительстве (или об отказе от него), руководство компании должно определить, заказывать дополнительное исследование состояния рынка городских услуг или нет. Причем предоставляемая услуга обойдется компании в 10000 долл. Руководство компании понимает, что дополнительное исследование по-прежнему не способно дать точной информации, но оно поможет уточнить ожидаемые оценки конъюнктуры рынка, изменив тем самым значения вероятностей. Относительно маркетинговой фирмы, которой можно заказать прогноз, известно, что когда фирма утверждает, что рынок благоприятный, то с вероятностью 0,78 этот прогноз оправдывается, прогноз о неблагоприятности рынка оправдывается с вероятностью 0,73. Предположим, что маркетинговая фирма, которой заказали прогноз состояния рынка, сообщила, что ситуация будет благоприятной с вероятностью 0,49.

Необходимо ли проводить исследование конъюнктуры рынка? Какой проект целесообразно выбрать? Какова ожидаемая прибыль?

#### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС-1	Владение навыками планирования и организации деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления,	ПКо ОС-1.1	Способность анализировать социально-экономическое состояние территории
		ПКо ОС-1.2	Способность применять программно-целевой метод управления социально-экономическим развитием территории



	государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций		
ПКр-3	Способность принимать участие в научных исследованиях и разработке информационно-аналитических материалов по проблемам государственного и муниципального управления, выступать с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований, представлять их в научной периодике	ПКр-3.1  ПКр-3.2	Способность определять приоритеты социально-экономического развития территории, оценивать необходимый объем ресурсов Способность разрабатывать программы социально-экономического развития территории

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС-1.1 Способность анализировать социально-экономическое состояние территории	Умение анализировать состояние и тенденции развития территории	Умение оценивать уровень развития экономики, социальной сферы в регионе или муниципальном образовании, определять потенциал территории, выявлять проблемы
ПКо ОС-1.2 Способность применять программно-целевой метод управления социально-экономическим развитием территории	Применение методики разработки социально-экономических проектов для различных сфер	Составлен паспорт программы, определены ресурсы и результаты, оценена эффективность предлагаемых мер
ПКр-3.1 Способность определять приоритеты социально-экономического развития территории, оценивать необходимый объем ресурсов.	Навыки диагностики проблем социально-экономического развития территории Умение определять перспективные направления развития территории	Применение методов стратегического анализа в деятельности органов власти Актуальность выявленных проблем социально-экономического развития территории Оценка потенциала территории, выявление перспективных направлений социально-экономического развития, планирование необходимого объема ресурсов
ПКр-3.2 Способность разрабатывать программы социально-экономического развития территории	Применение методики разработки программ социально-экономического развития территории	Продемонстрировано знание методики разработки программ социально-экономического развития территории, составления паспорта программы, оценки ресурсов и результатов программы

### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Виды математических моделей. Этапы построения математических моделей.
2. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения.  
Принятие экономических решений.

3. Основные представления о статической задаче оптимизации. Инструментальные переменные и параметры математической модели.
4. Допустимое множество. Критерий выбора решения и целевая функция. Линии уровня целевой функции. Формулировка детерминированной статической задачи оптимизации.
5. Неопределенность в параметрах и ее влияние на решение.
6. Понятие оптимизационной модели линейного программирования, его реализация с помощью MS EXCEL.
7. Задача целочисленного программирования.
8. Транспортная задача.
9. Задача о назначениях.
10. Модель игры с природой в условиях полной неопределенности.
11. Модель игры с природой в условиях частичной неопределенности.
12. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
13. Основные методы решения задач многокритериальной оптимизации (метод равномерной оптимальности, справедливого компромисса, свертывания критериев, идеальной точки, главного критерия).
14. Линейная регрессия и корреляция: практический смысл параметров регрессии.
15. Анализ зависимости между признаками с помощью коэффициентов корреляции и детерминации.
16. Динамическая модель как однофакторная регрессионная модель.
17. Линейный и нелинейный тренд. Динамическое прогнозирование на основании выявленного тренда.
18. Множественная линейная регрессия. Анализ зависимости результативного признака от факторных с помощью коэффициента детерминации.
19. Введение в модель качественных факторов с помощью фиктивных переменных.
20. Моделирование сезонной составляющей в динамических моделях. Построение сезонной волны.
21. Измерения и согласованность. Построение матриц сравнения и векторов приоритетов по качественным и количественным признакам.
22. Оптимизация управленческих решений на основании иерархических моделей.
23. Расстояние между объектами.
24. Расстояние между кластерами.
25. Иерархическая кластер-процедура, построение дендрограмм.
26. Кластеризация методом  $k$ -средних.

Успешность изучения учебной дисциплины в течение семестра оценивается исходя из 100 максимально возможных баллов.

На текущую аттестацию по учебной дисциплине в течение семестра отводится не более 70 баллов. Оценка знаний студента на экзамене осуществляется по 30-балльной шкале. Экзамен проводится по билетам. Билет включает три вопроса, к каждому из которых прилагается задача. За каждый вопрос студент может получить максимально 10 баллов. Итоговая оценка является суммой баллов, полученных в течение семестра и за ответ на экзамене.

Пятибалльная система	Числовой эквивалент оценки	Сумма баллов	Критерии оценивания
отлично	5	91 - 100	Высокий уровень сформированности
хорошо	4	75 - 90	Базовый уровень сформированности компетенций
удовлетворительно	3	60 - 74	Низкий уровень сформированности компетенций
неудовлетворительн	2	0 - 59	Компетенции не сформированы

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» обучающемуся необходимо изучить теоретический материал, изложенный в лекциях. Работая над конспектом лекционного занятия, обратить особое внимание на необходимость:

- 1) знать определения понятий из каждого раздела дисциплины;
- 2) знать формулировки основных теорем, выражающих свойства и признаки понятий;
- 3) уметь доказывать теоремы, обосновывать необходимость и достаточность условий теорем, приводить примеры и контрпримеры для иллюстрации теорем.

Теоретические факты применяются при решении задач на семинарско-практических занятиях, являются базой для построения математических моделей, их анализа.

Рекомендуем использовать для обучения литературу:

Тема 1	[1, глава 1], [4, Введение]
Тема 2	[1, глава 2], [4, глава 1, 6]
Тема 3	[1, глава 3], [4, глава 10]
Тема 4	[1, глава 4], [7, глава 10]
Тема 5	[7, глава 15]
Тема 6	[7, глава 15]
Тема 7	[7, глава 9]
Тема. 8	[7, глава 9]
Тема 9	[2, глава 12]

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература.**

1. 1. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2017.— 532 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60634>

2. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2017.— 398 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60603>

### **6.2. Дополнительная литература.**

1. Волошин Г.Я. Методы оптимизации в экономике. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2004.

2. Исследование операций в экономике: 3-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата./Под ред. Н. Ш. Кремера. – М.: Юрайт, 2015. – 439 с.

3. Мастяева И.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мастяева И.Н., Семенихина О.Н.—

Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10783>

4. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА. 2006.

5. Шикин Е.В., Чхартишвили А.В. Математические методы и модели в управлении. 3-е изд. – М.: «Дело», 2004

6. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Федосеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15500>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа студентов может включать изучение основных теоретических положений «Основ математического моделирования социально-экономических процессов» по тексту учебников [1, 2, 4]. Также рекомендуется разобрать основные примеры, содержащиеся в тексте учебника [4], и решить задачи из пособий [2, 4, 8].

### **6.4. Интернет-ресурсы.**

<http://www.openclass.ru/>

<http://postnauka.ru>

<http://dic.academic.ru/>

<http://www.krugosvet.ru/category/razdely/nauka-i-tehnika/matematika>

[www.gks.ru](http://www.gks.ru) сайт федеральной службы государственной статистики РФ

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется следующая материально-техническая база:

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Аудитория для проведения лекционных, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Маркерная доска, компьютерные колонки, персональные компьютеры, специализированная мебель	Microsoft Windows Server Standart 2008R2 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 7 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 8 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62235598) KasperskyEndpointSecurity (1800-151224-120308-263-113)
Помещение для самостоятельной работы	Маркерная доска, персональные компьютеры, специализированная мебель	Microsoft Windows Server Standart 2008R2 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 7 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 8 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013

		номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62235598) KasperskyEndpointSecurity (1800-151224-120308-263-113)
Аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Маркерная доска, компьютерные колонки, персональные компьютеры, специализированная мебель	Microsoft Windows Server Standart 2008R2 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 7 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 8 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62235598) KasperskyEndpointSecurity (1800-151224-120308-263-113)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, персональные компьютеры	Microsoft Windows Server Standart 2008R2 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 7 номер лицензии (49498169) Microsoft Windows Professional 8 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62003131) Microsoft Office Professional Plus 2013 номер лицензии (62235598) KasperskyEndpointSecurity (1800-151224-120308-263-113)

Приложение 1

***Перечень оценочных средств в соответствии с иерархией целей по –Блуму по дисциплине Б1.В.10 «Основы математического моделирования» направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление***

	Уровень сложности	Формулировки заданий	Оценочные средства
1.	Знание	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дать определение математической модели;</li> <li>- назвать этапы математического моделирования;</li> <li>- записать условие практической задачи на математическом языке;</li> <li>- сформулировать теоретические предпосылки для решения задач по принятию управленческих решений методами математического моделирования</li> </ul>	Тест Опрос устный
2.	Понимание	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить целесообразность использования математического моделирования для разработки управленческих решений;</li> <li>- интерпретировать результаты реализации математической модели;</li> <li>- привести примеры практических проблемных ситуаций, для разрешения которых применяются математические модели,</li> </ul>	Тест Опрос устный Решение типовых задач
3.	Применение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать математические модели для решения задач по разработке управленческих решений;</li> <li>- модифицировать математические</li> </ul>	Тест Опрос устный Решение типовых задач

		<p>модели для адаптации ее к реальной ситуации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать результаты реализации модели</li> <li>- использовать современные ППП для построения и реализации математических моделей;</li> <li>- выбирать оптимальные управленческие решения на основании математических моделей</li> </ul>	
4.	Анализ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить возможность применения математических моделей и современных ППП для решения задач по разработке управленческих решений;</li> <li>- оценивать эффективность функционирования социально-экономических объектов на основании оптимизационных математических моделей,</li> <li>- исследовать тенденции развития социально-экономических процессов с помощью математических моделей.</li> </ul>	<p>Тест</p> <p>Опрос устный</p> <p>Решение типовых задач</p>
5.	Синтез	<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать сведения о методах математического моделирования в государственном и муниципальном управлении;</li> <li>- использовать социально-экономические показатели для построения математических моделей объектов и процессов;</li> </ul>	<p>Опрос устный</p> <p>Решение типовых задач</p>
6.	Оценка	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать целесообразность использования математической модели для решения проблемы в сфере государственного и муниципального управления;</li> <li>- определять погрешность математической модели;</li> <li>- делать выводы по результатам реализации математической модели</li> <li>- прогнозировать развитие социально-экономических явлений и процессов на основании математических моделей</li> </ul>	<p>Опрос устный</p> <p>Решение типовых задач</p>