

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский университет  
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СИТУАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**Магистратура по направлению подготовки  
27.04.03 Системный анализ и управление  
направленность (профиль) «Системный анализ и управление  
в организационно-технических системах»**

**Санкт-Петербург**

## 1. Цель и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

овладение методами математического познания и методологией работы с математическими объектами в контексте их применения для решения профессионально-ориентированных задач.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-3	Уметь выявлять критичные оперативные показатели по видам оперативных обстановок на основе статистики
ПК-6	Способность эффективно решать задачи управления силами и средствами в различных условиях

### Задачи дисциплины:

- формирование базовых понятий ситуационного анализа и сложных систем для выбора методов и разработки алгоритмов решения задач управления силами и средствами в различных условиях;
- формирование основных методов математического и компьютерного моделирования в ситуационном анализе для исследования функциональных задач управления силами и средствами в различных условиях;
- формирование умений, связанных с применением статистики для выявления критичных оперативных показателей по видам оперативных обстановок.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>	
Знает порядок и методы обработки данных о состоянии природных систем (окружающей среды) ПК-3.1.	Знает понятийный аппарат математического программирования для решения задач управления силами и средствами в различных условиях.
	Умеет использовать методы обработки данных о состоянии природных систем (окружающей среды).
Умеет создавать модели развития ЧС природного и техногенного характера	Знает модели сетевого планирования и управления.
	Умеет

ПК-3.2.	создавать и анализировать модели развития ЧС природного и техногенного характера.
Владеет навыком прогнозирования ситуации и предоставления рекомендаций по ведению деятельности в области предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера	Знает
	нейронные сети.
	Умеет
ПК-3.3.	прогнозировать ситуации и предоставлять рекомендации по ведению деятельности в области предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера.
Умеет использовать различные методы ситуационного анализа в области защиты населения и территорий	Знает
	интеллектуальный анализ данных в ситуационных центрах.
	Умеет
ПК-6.1.	использовать различные методы ситуационного анализа в области защиты населения и территорий.
Владеет навыком принятия решений в условиях определенности, риска и неопределенности	Знает
	технология анализа данных в ситуационном управлении.
	Умеет
ПК-6.2.	принимать решения в условиях определенности, риска и неопределенности.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, направленность (профиль) «Системный анализ и управление в организационно-технических системах».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

#### 4.1. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

##### для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	72	72

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			2	3
Контактная работа, в том числе:		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Лекции (Л)		4	2	2
Практические занятия (ПЗ)		10	4	6
консультации перед экзаменом		2		2
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		<b>119</b>	<b>66</b>	<b>53</b>
<b>Экзамен</b>		<b>9</b>		<b>9</b>

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**для заочной формы обучения**

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультации	Самостоятельная работа	Контроль	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>2 курс</b>									
1.	Тема 1. Ситуационный анализ: сущность и принципы	10					10		
2.	Тема 2. Технологии анализа данных в ситуационном управлении	16					16		
3.	Тема 3. Принятие решений в условиях определенности. Модели математического программирования	24		4			20		
4.	Тема 4. Принятие решений в условиях определенности и риска. Модели сетевого планирования и управления	22	2				20		
<b>Итого за 2 курс</b>		<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>66</b>		
<b>3 курс</b>									
5.	Тема 5. Принятие решений в условиях риска и неопределённости	22		4			18		

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультации	Самостоятельная работа	Контроль	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5		6	7	8	9
6.	Тема 6. Интеллектуальный анализ данных в ситуационных центрах. Нейронные сети	20	2				18		
7.	Тема 7. Интеллектуальный анализ данных в ситуационных центрах. Деревья решений и кластеризация	19		2			17		
<b>Консультации</b>		2				2			
<b>Экзамен</b>		9						9	
<b>Итого за 3 курс</b>		<b>72</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>53</b>	<b>9</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>119</b>	<b>9</b>	

### 4.3. Содержание дисциплины для обучающихся: заочной формы обучения

#### Тема 1. Ситуационный анализ: сущность и принципы

**Самостоятельная работа.** Основные понятия ситуационного анализа и управления. Методы диагностики систем управления. Правила принятия управленческих решений и их связь с ситуационным анализом. Особенности деятельности ситуационных центров МЧС. Принятие решений в условиях риска и неопределённости.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

#### Тема 2. Технологии анализа данных в ситуационном управлении

**Самостоятельная работа.** Методология анализа данных. Формы представления данных. Типы данных. Технологии KDD и Data Mining. Базы данных и хранилища данных. OLTP-системы. OLAP-технология. Многомерное представление данных. Реляционные хранилища данных. Гибридные хранилища данных. Виртуальные хранилища данных. Извлечение и визуализация данных. Технология ETL. Изучение технологий трансформации данных. Изучение технологий проектирования хранилищ данных и построения OLAP-отчетов. Изучение методов нормализации данных. Изучение технологий ABC-анализа и XYZ-анализа данных.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 3. Принятие решений в условиях определенности.**

#### **Модели математического программирования**

**Практическое занятие.** Моделирование систем материально-технического обеспечения формирований МЧС. Задачи векторной оптимизации. Выполнение расчетно-графической работы «Ситуационные модели транспортной задачи» (РГР).

**Самостоятельная работа.** Ситуационный анализ и управление на основе оптимизационных моделей. Общая (каноническая) постановка оптимизационных задач управления. Построение компьютерных моделей оптимизационных задач в среде MS Excel. Классическая постановка транспортной задачи. Модифицированные постановки транспортной задачи. Анализ модели на чувствительность. Сценарный анализ. Постановка задачи векторной оптимизации. Оптимальность по Парето. Метод свертывания критериев. Метод последовательных уступок. Многопродуктовая транспортная модель. Анализ оптимизационных задач на чувствительность. Выполнение расчетно-графической работы «Ситуационные модели транспортной задачи» (РГР). Написание реферата.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 4. Принятие решений в условиях определенности и риска.**

#### **Модели сетевого планирования и управления**

**Лекция.** Основы сетевого планирования и управления. Основы построения сетевых графиков. Параметры сетевых графиков. Расчет сетевых графиков. Оптимизация сетевых графиков по критерию «минимум исполнителей». Оптимизация сетевых графиков по критерию «время-затраты». Программные системы управления проектами. Учет неопределенности длительности работ проекта. Анализ рисков проекта.

**Самостоятельная работа.** Составление сетевого графика проекта. Ресурсное планирование, анализ и управление выполнением проекта. Выполнение расчетно-графической работы «Оптимизация планирования ресурсов» (РГР). Учет неопределенности длительности работ проекта. Анализ рисков проекта. Написание реферата.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 5. Принятие решений в условиях риска и неопределённости**

**Практическое занятие.** Метод анализа чувствительности критериев эффективности и метод анализа сценариев. Выполнение расчетно-графической работы «Анализ чувствительности критериев эффективности проекта» (РГР).

**Самостоятельная работа.** Метод Монте-Карло. Принципы Имитационного статистического моделирования. Моделирование случайных факторов на персональном компьютере. Метод анализа чувствительности критериев эффективности. Метод анализа сценариев. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Теоретические основы метода Монте-Карло: закон больших чисел и центральная предельная теорема. Принятие решений в условиях неопределенности с помощью критериев Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Выполнение расчетно-графической работы «Анализ чувствительности критериев эффективности проекта» (РГР). Написание реферата.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

**Тема 6. Интеллектуальный анализ данных в ситуационных центрах.**

**Нейронные сети**

**Лекция.** Интеллектуальные технологии поддержки принятия решений. Основные понятия и направления развития систем искусственного интеллекта. Структура и принципы работы экспертных систем. Нейронные сети.

**Самостоятельная работа.** Исследование свойств нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

**Тема 7. Интеллектуальный анализ данных в ситуационных центрах.**

**Деревья решений и кластеризация**

**Практическое занятие.** Исследование алгоритмов кластеризации и построения деревьев решений. Алгоритмы построения деревьев решений, алгоритмы кластеризации.

**Самостоятельная работа.** Технологии Data Mining. Введение в деревья решений. Введение в кластеризацию. Алгоритмы построения деревьев решений. Алгоритмы кластеризации. Ансамбли моделей.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2, 3].

**5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

**Общими целями занятий** являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике,

реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

– выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

**Целями лекции** являются:

– формирование систематизированных научных знаний по дисциплине с акцентом внимания на наиболее сложных вопросах;

– стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствующей формированию их творческого мышления.

**В ходе практического занятия** обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

**Консультации** проводятся перед экзаменом с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям и на развитие творческого потенциала при выполнении расчетно-графических работ и написании рефератов.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования, написания реферата, расчетно-графических работ, решения задач.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена.

### **6.1. Примерные оценочные материалы:**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

**Примерные вопросы для опроса:**

1. Дайте определение модели системы управления.
2. Элементы системы управления?
3. Что значит «эмерджентность системы»?
4. Дать определение детерминированному моделированию, привести

примеры.

5. Дать определение стохастическому моделированию, привести примеры.
6. Дать определение статическому моделированию, привести примеры.
7. Дать определение дискретному моделированию, привести примеры.
8. Перечислить стадии моделирования сложных управляемых систем.
9. От чего зависит выбор метода моделирования?
10. Основные правила принятия управленческих решений.
11. Принятие решений в условиях определенности с помощью метода анализа иерархий (основные идеи, реализация принятия решений с использованием компьютерных систем).
12. Принятие решений в условиях риска с помощью одноэтапного метода анализа ожидаемого значения (основные идеи, реализация принятия решений с использованием компьютерных систем).
13. Принятие решений в условиях риска с помощью анализа экспериментальных данных (основные идеи, реализация принятия решений с использованием компьютерных систем).
14. Принятие решений в условиях неопределенности с помощью минимаксного критерия и критерия Лапласа (основные идеи, реализация принятия решений с использованием компьютерных систем).
15. Принятие решений в условиях неопределенности с помощью критерия Сэвиджа (основные идеи, реализация принятия решений с использованием компьютерных систем).

#### **Примерные темы расчетно-графических работ:**

1. Ситуационные модели транспортной задачи.
2. Оптимизация планирования ресурсов.
3. Анализ чувствительности критериев эффективности проекта

#### **Примерные темы для рефератов:**

1. Моделирование в исследовании систем управления: общие вопросы.
2. Методы моделирования систем управления: методы математического программирования.
3. Методы моделирования систем управления: методы теории игр и принятия решений.
4. Методы моделирования систем управления: методы сетевого планирования и управления.
5. Методы моделирования систем управления: методы теории очередей и управления запасами.
6. Методы моделирования систем управления: метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
7. Логико-интуитивные методы исследования систем управления: экспертные методы.
8. Логико-интуитивные методы исследования систем управления: метод «мозгового штурма».
9. Общая характеристика технологий KDD и Data Mining.

10. OLAP-технологии в ситуационном анализе.

11. Ассоциативные правила в ситуационном анализе: назначение и общая характеристика.

12. Задачи кластеризация в ситуационном анализе: назначение и общая характеристика.

13. Задачи классификации в ситуационном анализе: деревья решений.

14. Задачи классификации в ситуационном анализе: нейронные сети.

15. Прогнозирование в ситуационном анализе: назначение и общая характеристика.

### Примерные задачи:

Разрабатывается план обеспечения потребителей горюче-смазочными материалами. Предложите такой план доставки ГСМ от складов к центрам распределения, чтобы общая стоимость перевозок была *минимальной*.

Исходные данные для решения задачи:

Склады ГСМ	Центры распределения					Запасы ГСМ на складах, т
	Центр1	Центр2	Центр3	Центр4	Центр5	
Склад1	4	6	7	9	1	350
Склад2	6	4	1	2	2	200
Склад3	5	8	7	4	9	450
Склад4	2	3	8	5	7	350
Потребность в ГСМ, т	700	400	250	100	250	

### Замечание:

– при повторных пересчетах модели не забывайте предварительно очищать область искомых переменных (изменяемых ячеек).

Вам поступила информация:

- что Центр №5 должен быть обеспечен ГСМ в полном объеме;
- что мост по дороге от Склада №3 к Центру №1 закрыт на реконструкцию

(запретите перевозку по указанному маршруту).

Создайте распечатку №1.

-----

Создайте копию Листа1 (прежние ограничения остаются).

Вам поступило указание обеспечить горюче-смазочными материалами Центр №1 и Центр №2 не менее чем на 80% от их потребностей. Задайте требуемые ограничения любым известным Вам способом, но при этом значения потребностей в графе «Прав. часть (потребн.)» изменять нельзя.

Создайте распечатку №2.

-----  
Создайте копию Листа1 (прежние ограничения остаются).

Обеспечьте пропорциональное распределение ГСМ между Центром №1, Центром №2, Центром №3 и Центром №4, для чего недостающий объем ГСМ недопоставьте в указанные центры в соответствии с их долями в суммарном объеме их потребностей. Модифицируйте модель задачи и измените соответствующие значения потребностей в графе «Прав. часть (потребн.)».

Создайте распечатку №3.

### Примерные задания для тестирования:

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какой из приведенных принципов НЕ является принципом системного подхода?	1. Принцип целостности; 2. Принцип декомпозиции; 3. Принцип двойственности; 4. Принцип иерархичности.
2.	Структура – это...	1. Совокупность взаимосвязанных элементов, образующих целостность или единство; 2. Способ взаимодействия элементов системы посредством определённых связей; 3. Положение системы относительно других её положений; 4. Работа элемента в системе.
3.	Принцип декомпозиции заключается в...	1. Осуществлении анализа и синтеза систем с учетом исторического аспекта, т.е. с учетом опыта разработки, производства и эксплуатации ранее созданных аналогичных СТС и прогнозируемых перспектив их развития; 2. Рассмотрении любой системы как многомерной, характеризующейся множеством выполняемых функций, степень реализации которых характеризуется определенной совокупностью показателей эффективности; 3. Разбиении каждого уровня иерархии на ряд составных частей (блоков) с возможностями поблочного проектирования на каждом уровне; 4. Том, что рассматриваемая система должна рассматриваться как СТС, связанная и взаимодействующая с другими системами и окружающей средой.

№	Вопросы	Варианты ответов
4.	Принцип историчности заключается в...	<p>1. Осуществлении анализа и синтеза систем с учетом исторического аспекта, т.е. с учетом опыта разработки, производства и эксплуатации ранее созданных аналогичных СТС и прогнозируемых перспектив их развития;</p> <p>2. Рассмотрении любой системы как многомерной, характеризующейся множеством выполняемых функций, степень реализации которых характеризуется определенной совокупностью показателей эффективности;</p> <p>3. Разбиении каждого уровня иерархии на ряд составных частей (блоков) с возможностями поблочного проектирования на каждом уровне;</p> <p>4. Том, что рассматриваемая система должна рассматриваться как СТС, связанная и взаимодействующая с другими системами и окружающей средой.</p>
5.	Принцип интеграции заключаются в...	<p>1. Осуществлении анализа и синтеза систем с учетом исторического аспекта, т.е. с учетом опыта разработки, производства и эксплуатации ранее созданных аналогичных СТС и прогнозируемых перспектив их развития;</p> <p>2. Рассмотрении любой системы как многомерной, характеризующейся множеством выполняемых функций, степень реализации которых характеризуется определенной совокупностью показателей эффективности;</p> <p>3. Разбиении каждого уровня иерархии на ряд составных частей (блоков) с возможностями поблочного проектирования на каждом уровне;</p> <p>4. Том, что рассматриваемая система должна рассматриваться как СТС, связанная и взаимодействующая с другими системами и окружающей средой.</p>
6.	Принцип многомерности заключается в...	<p>1. Осуществлении анализа и синтеза систем с учетом исторического аспекта, т.е. с учетом опыта разработки, производства и эксплуатации ранее созданных аналогичных СТС и прогнозируемых перспектив их развития;</p> <p>2. Рассмотрении любой системы как многомерной, характеризующейся множеством выполняемых функций, степень реализации которых характеризуется определенной совокупностью показателей эффективности;</p> <p>3. Разбиении каждого уровня иерархии на ряд составных частей (блоков) с возможностями поблочного проектирования на каждом уровне;</p> <p>4. Том, что рассматриваемая система должна рассматриваться как СТС, связанная и взаимодействующая с другими системами и окружающей средой.</p>
7.	Системно-компонентный аспект предполагает...	<p>1. Исследование состава системы;</p> <p>2. Исследование системообразующих факторов;</p> <p>3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой;</p> <p>4. Исследование динамики поведения и развития системы.</p>

№	Вопросы	Варианты ответов
8.	Системно-ситуационный аспект предполагает...	1. Исследование состава системы; 2. Исследование системообразующих факторов; 3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой; 4. Исследование динамики поведения и развития системы.
9.	Системно-структурный аспект предполагает...	1. Исследование структуры и строения системы; 2. Исследование системообразующих факторов; 3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой; 4. Исследование динамики поведения и развития системы.
10.	Системно-агрегативный аспект предполагает...	1. исследование структуры и строения системы; 2. Исследование системообразующих факторов; 3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой; 4. Исследование динамики поведения и развития системы.
11.	Системно-эволюционный аспект предполагает...	1. Исследование структуры и строения системы; 2. Исследование системообразующих факторов; 3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой; 4. Исследование динамики поведения и развития системы.
12.	Системно-функциональный аспект предполагает...	1. Исследование структуры и строения системы; 2. Исследование функций и функциональных связей элементов системы; 3. Исследование взаимодействия системы с внешней средой; 4. Исследование динамики поведения и развития системы.
13.	Если заданы объем выделяемых ресурсов ( $C_{ТР}$ ) и требуемое время осуществления ( $T_{ТР}$ ), то задачу повышения эффекта можно описать выражением:	1. $T \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad C \leq C_{ТР};$ 2. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \leq C_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 3. $C \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 4. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \geq C_{ТР}, \quad T \geq T_{ТР}.$
14.	Если заданы требуемый результат ( $\mathcal{E}_{ТР}$ ) и время его достижения ( $T_{ТР}$ ), то задачу повышения экономичности можно описать выражением:	1. $T \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad C \leq C_{ТР};$ 2. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \leq C_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 3. $C \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 4. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \geq C_{ТР}, \quad T \geq T_{ТР}.$
15.	Если заданы требуемый результат ( $\mathcal{E}_{ТР}$ ) и объем выделенных на его реализацию ресурсов ( $C_{ТР}$ ), то задачу быстрогодействия можно описать выражением:	1. $T \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad C \leq C_{ТР};$ 2. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \leq C_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 3. $C \rightarrow \min, \quad \mathcal{E} \geq \mathcal{E}_{ТР}, \quad T \leq T_{ТР};$ 4. $\mathcal{E} \rightarrow \max, \quad C \geq C_{ТР}, \quad T \geq T_{ТР}.$

№	Вопросы	Варианты ответов
16.	Последовательный анализ...	1. Наука о закономерностях в случайных явлениях; 2. Дает возможность принимать решения на основе ряда гипотез; 3. Заключается в том, что ход предполагаемой операций проигрывается со всеми присущими операции случайностями; 4. Рассматривает массовые повторяющиеся процессы.
17.	К аналитическим методам относятся:	1. Теория вероятностей, теория марковских процессов, теория массового обслуживания, динамика средних; 2. Последовательный анализ и Метод статистических испытаний (Монте-Карло); 3. Линейное, нелинейное и динамическое программирование; 4. Теория игр и теория статистических решений.
18.	К теоретико-игровым методам относятся:	1. Теория вероятностей, теория марковских процессов, теория массового обслуживания, динамика средних; 2. Последовательный анализ и Метод статистических испытаний (Монте-Карло); 3. Линейное, нелинейное и динамическое программирование; 4. Теория игр и теория статистических решений.
19.	К статистическим методам относятся:	1. Теория вероятностей, теория марковских процессов, теория массового обслуживания, динамика средних; 2. Последовательный анализ и Метод статистических испытаний (Монте-Карло); 3. Линейное, нелинейное и динамическое программирование; 4. Теория игр и теория статистических решений.
20.	К методам математического программирования относятся:	1. Теория вероятностей, теория марковских процессов, теория массового обслуживания, динамика средних; 2. Последовательный анализ и Метод статистических испытаний (Монте-Карло); 3. Линейное, нелинейное и динамическое программирование; 4. Теория игр и теория статистических решений.
21.	Метод статистических испытаний...	1. Наука о закономерностях в случайных явлениях; 2. Дает возможность принимать решения на основе ряда гипотез; 3. Заключается в том, что ход предполагаемой операций проигрывается со всеми присущими операции случайностями; 4. Рассматривает массовые повторяющиеся процессы.

№	Вопросы	Варианты ответов
22.	Линейное программирование...	<p>1. Служит для выбора наилучшего плана выполнения многоэтапных действий, когда результат каждого последующего этапа зависит от предыдущего;</p> <p>2. Накладывает на искомые переменные дополнительное ограничение их целочисленности;</p> <p>3. Применяется в тех случаях, когда условия ведения операций описываются системой линейных (1-й степени) уравнений или неравенств;</p> <p>4. Представляет собой ряд методов, предназначенных для наилучшего распределения имеющихся в наличии ограниченных ресурсов.</p>
23.	Целочисленное программирование...	<p>1. Служит для выбора наилучшего плана выполнения многоэтапных действий, когда результат каждого последующего этапа зависит от предыдущего;</p> <p>2. Накладывает на искомые переменные дополнительное ограничение их целочисленности;</p> <p>3. Применяется в тех случаях, когда условия ведения операций описываются системой линейных (1-й степени) уравнений или неравенств;</p> <p>4. Представляет собой ряд методов, предназначенных для наилучшего распределения имеющихся в наличии ограниченных ресурсов.</p>
24.	Динамическое программирование...	<p>1. Служит для выбора наилучшего плана выполнения многоэтапных действий, когда результат каждого последующего этапа зависит от предыдущего;</p> <p>2. Накладывает на искомые переменные дополнительное ограничение их целочисленности;</p> <p>3. Применяется в тех случаях, когда условия ведения операций описываются системой линейных (1-й степени) уравнений или неравенств;</p> <p>4. Представляет собой ряд методов, предназначенных для наилучшего распределения имеющихся в наличии ограниченных ресурсов.</p>
25.	Теория игр...	<p>1. Предназначена для обоснования решений в условиях определенности данных обстановки;</p> <p>2. Применяется тогда, когда неопределенность обстановки вызвана объективными обстоятельствами, которые либо известны;</p> <p>3. Применяется тогда, когда неопределенность обстановки вызвана объективными обстоятельствами, которые либо неизвестны, либо носят случайный характер;</p> <p>4. Применяется в тех случаях, когда неопределенность обстановки вызвана сознательными, злонамеренными действиями конфликтующей стороны.</p>

№	Вопросы	Варианты ответов
26.	В общем случае все факторы, влияющие на эффективность выбора, можно разбить на группы. Неслучайные фиксированные величины, значения которых полностью известны	1. Интервальные; 2. Неопределенные; 3. Стохастические; 4. Детерминированные.
27.	В общем случае все факторы, влияющие на эффективность выбора, можно разбить на группы. для каждого из которых известна только область, внутри которой находится закон распределения	1. Логистические; 2. Неопределенные; 3. Стохастические; 4. Детерминированные.
28.	В общем случае все факторы, влияющие на эффективность выбора, можно разбить на группы. случайные величины и процессы с известными законами распределения	1. Интервальные; 2. Неопределенные; 3. Стохастические; 4. Детерминированные.
29.	Модели, используемые на низших уровнях управления для поддержки принятия оперативных решений с горизонтом, измеряемым днями и неделями	1. Оперативные; 2. Детерминистские; 3. Оптимизационные; 4. Стохастические.
30.	Модели, оценивающие переменные несколькими параметрами, так как исходные данные заданы вероятностными характеристиками.	1. Оперативные; 2. Детерминистские; 3. Оптимизационные; 4. Стохастические.

### 6.1.2. Промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Понятия ситуационного анализа и управления.
2. Методы диагностики систем управления.
3. Правила принятия управленческих решений и их связь с ситуационным анализом.
4. Особенности деятельности ситуационных центров МЧС.
5. Принятие решений в условиях определенности с помощью метода анализа иерархий.
6. Принятие решений в условиях риска с помощью одноэтапного метода анализа ожидаемого значения.

7. Принятие решений в условиях неопределенности с помощью минимаксного критерия и критерия Лапласа.
8. Принятие решений в условиях неопределенности с помощью критерия Сэвиджа.
9. Постановка простейшей задачи вариационного исчисления.
10. Необходимое условие экстремума простейшей задачи.
11. Достаточное условие экстремума простейшей задачи.
12. Классификация задач оптимального управления.
13. Общая (каноническая) постановка оптимизационных задач управления. Классическая постановка транспортной задачи.
14. Построение компьютерных моделей оптимизационных задач в среде MS Excel.
15. Основы построения сетевых графиков. Параметры сетевых графиков. Расчет сетевых графиков.
16. Модели сетевого планирования и управления.
17. Необходимые условия оптимального управления (принцип максимума Понтрягина).
18. Постановка и решение графической задачи о кратчайшем пути.
19. Постановка задачи дискретного программирования.
20. Задача коммивояжера.
21. Задача о назначениях.
22. Задача о загрузке.
23. Задача планирования рабочей силы.
24. Задача о замене оборудования.
25. Простейшая задача о быстродействии.
26. Постановка задачи динамического программирования.
27. Формулировка необходимых и достаточных условий оптимального управления для дискретных систем.
28. Задача распределения средств между предприятиями.
29. Задача о загрузке.
30. Формулировка необходимых и достаточных условий оптимального управления для непрерывных систем.
31. Уравнение Беллмана для задачи оптимального управления со свободным и фиксированными концами.
32. Понятие случайного процесса.
33. Числовые характеристики случайного процесса.
34. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.
35. Представление входного и выходного сигналов динамической системы в виде случайных процессов.
36. Анализ оптимизационных задач на чувствительность.
37. Многоэтапные методы принятия решений в условиях риска.
38. Вероятностные факторы в моделях сетевого планирования и управления.
39. Имитационное моделирование в ситуационном анализе.
40. Применение метода Монте-Карло в моделировании сложных систем.
41. Основные принципы анализа ситуационной информации.

42. Общая характеристика технологий KDD и Data Mining.
43. Задача консолидации ситуационной информации: назначение и общая характеристика.
44. Основные понятия концепции хранилища данных.
45. Основные цели и задачи процесса ETL.
46. Задача трансформации ситуационной информации: назначение и общая характеристика.
47. Задача трансформации ситуационной информации: группировка и слияние данных.
48. Задача трансформации ситуационной информации: квантование и нормализация данных.
49. Задача визуализации ситуационной информации: назначение и общая характеристика.
50. OLAP-анализ ситуационной информации.
51. Задача очистки и предобработки ситуационной информации: назначение и общая характеристика.
52. Задача очистки и предобработки ситуационной информации: обработка дубликатов и противоречий.
53. Задача очистки и предобработки ситуационной информации: выявление аномальных и пропущенных значений.
54. Сэмплинг ситуационной информации.
55. Ассоциативные правила в ситуационной аналитике: назначение и общая характеристика.
56. Кластеризация в ситуационной аналитике: назначение и общая характеристика.
57. Классификация в ситуационной аналитике: назначение и общая характеристика.
58. Классификация в ситуационной аналитике: деревья решений.
59. Классификация в ситуационной аналитике: нейронные сети.
60. Прогнозирование в ситуационной аналитике: назначение и общая характеристика.

## **6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично

	дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
	дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
	ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Microsoft Windows 7 Professional – ПО-BE8-834 [Лицензионное]

Microsoft Office Standard 2010 – ПО-413-406 [Лицензионное]

7-Zip – ПО-F33-948 [Свободно распространяемое]

Adobe Acrobat Reader – ПО-F63-948 [Свободно распространяемое]

Google Chrome – ПО-F2C-926 [Свободно распространяемое]

МойОфис Образование – ПО-41В-124 [Свободно распространяемое - Отечественное]

### 7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

3. Справочная правовая система «Консультант Плюс: Студент» – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

4. Информационно-правовая система «Гарант» – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

5. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

6. Электронная библиотека Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России – Режим доступа: <http://elib.igps.ru>

### 7.3. Литература

#### *Основная:*

1. Трофимец, Е. Н. Оптимизационные модели в управлении организационными системами [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, 2016. – 88 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?50&type=card&cid=ALSFR-fbfd8d23-820e-4af1-a8f4-05dc646bcf45&remote=false>

2. Трофимец, Е.Н. Математическое моделирование экономических систем и процессов [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, С. П. Еременко; ред. Э. Н. Чижиков, 2018. – 184 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?14&type=card&cid=ALSFR-e0b23835-d1b5-4f7d-8613-5eac2299fec0&remote=false>

#### *Дополнительная:*

1. Еременко, С. П. Моделирование сложных систем: методы и технологии системного анализа [Текст]: учебное пособие / С. П. Еременко, Ш. С. Фахми ; ред. Э. Н. Чижиков, 2017. – 224 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-b37e0388-0da3-418b-9e7a-a4d53edb9574&remote=false>

2. Каменецкая, Н.В. Математические методы в задачах оптимизации процессов управления силами МЧС России [Текст] : учебное пособие : [гриф УМО] / Н. В. Каменецкая, О. М. Медведева ; ред. Э. Н. Чижиков, 2019. - 120 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-7e37ea32-ac9c-4c81-970d-37604dc73da0&remote=false>

3. Каменецкая, Н.В. Математическое моделирование в задачах оптимизации оперативной деятельности подразделений МЧС России при ликвидации ЧС [Текст] : учебное пособие. Ч. II / Н. В. Каменецкая, О. М. Медведева, С. Б. Хитов, 2017. - 86 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-5033a598-278b-4241-9350-a10cb9b6ada7&remote=false>

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное

рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Авторы:** канд. пед. наук, доцент Трофимец Е.Н.