

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник Санкт-Петербургского  
университета ГПС МЧС России  
генерал-майор внутренней службы  
Б.В. Гавкалюк

« 30 » *апреля* 2021 г.



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

для абитуриентов, поступающих  
по программе магистратуры

направление подготовки

**27.04.03 «Системный анализ и управление»**

**направленность «Системный анализ и управление в организационно-  
технических системах»**

Форма обучения: заочная

Срок обучения: 2 года 6 месяцев

Санкт-Петербург  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения. ....	3
2. Требования к уровню подготовки поступающих в магистратуру. ....	4
3. Перечень вступительных испытаний. ....	7
4. Критерии оценки уровня подготовки поступающих в магистратуру. ....	18
5. Список рекомендуемых источников при подготовке к поступлению. ....	19

### **1. Общие положения.**

Программа вступительных испытаний разработана в целях проведения вступительного испытания университетом самостоятельно и подготовки поступающего к сдаче вступительного испытания, согласно Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Вступительное испытание по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» направленность «Системный анализ и управление в организационно-технических системах» может проводиться с использованием дистанционных технологий с обязательной идентификацией личности поступающего. Особенности проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий определяются локальным нормативным актом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» (Университета) – «Положение об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий».

*Цель* вступительных испытаний - определить готовность и возможность лица, поступающего в магистратуру освоить выбранную программу, определить у поступающих базовый уровень подготовки.

Основные задачи вступительных испытаний:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонность к выбранной профессиональной деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов;
- определить уровень эрудиции претендента.

Вступительные испытания проводятся на основе разработанных магистерских программ по избранному направлению подготовки специально созданными экзаменационными комиссиями по приему в магистратуру и утверждаются приказом Университета.

Вступительное испытание по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» профиль «Системный анализ и управление в организационно-технических системах» может проводиться с использованием дистанционных технологий с обязательной идентификацией личности поступающего.

Особенности проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий определяются локальным нормативным актом Университета – «Положение об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий»

Для поступающих по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» профиль «Системный анализ и управление в организационно-технических системах» формой проведения вступительных испытаний является сдача письменного экзамена в форме тестового задания.

Продолжительность выполнения работы – 120 минут.

## **2. Требования к уровню подготовки поступающих в магистратуру.**

К освоению магистерской программы допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня. Лица, имеющие высшее профессиональное образование, подтверждаемое ими квалификации «дипломированный специалист» имеют право быть принятыми на конкурсной основе на обучение по программе магистратуры, которое не рассматривается как получение ими второго или последующего высшего образования.

Лица, имеющие диплом специалиста или магистра, вправе участвовать в конкурсе только на места с оплатой обучения. Получение образования указанными лицами по программе магистратуры рассматривается как получение ими второго или последующего высшего образования.

В процессе проверки знаний по направлению подготовки абитуриент должен продемонстрировать *компетенции*:

- способность обобщения и анализа информации, выбора цели и путей её достижения;
- способность находить организационно-управленческие решения в кризисных ситуациях;
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и профессионального мастерства;
- способность использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач по предназначению;
- способность использовать основные методы, способы и средства получения и обработки информации для выработки управляющих воздействий, в том числе и с использованием современных информационных технологий ;
- умение оформлять, обобщать, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- способность применять современные методы решения прикладных задач в области будущей профессиональной деятельности;
- способность применять современные методы оценки эффективности принимаемых решений;
- способность к постановке задачи научного исследования, его проведению, формулированию и обобщению полученных результатов;
- способность к освоению новых методов и технологий решения задач по должностному предназначению;

- способность принимать научно-обоснованные решения на основе методов теорий принятия решений и исследования операций, уметь оценить достоверность и эффективность принимаемых решений.

В результате сдачи экзамена по дисциплине «Системный анализ» абитуриент должен

**демонстрировать способность и готовность**

***в учебно-практической деятельности:***

- сформулировать постановку задачи научного исследования из предметной области МЧС РФ и уметь представить её формальным образом (формализация содержательного описания задачи) ;
- проводить классификацию задач управления организационно-техническими системами;
- владеть основными теоретическими методами исследования операций;
- применять аналитические и численные методы решения управленческих задач;
- оценивать эффективность принимаемых управленческих решений;
- научно анализировать проблемы, процессы и явления в области МЧС РФ, умение использовать на практике базовые знания и методы теории принятия решений и исследования операций;
- приобретать новые знания в области исследования операций, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- применять современные средства компьютерной математики для решения игровых задач и задач исследования операций;

***в социально-личностных отношениях:***

- обладать математической и естественнонаучной культурой, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- следовать этическим и правовым нормам, принципам толерантности, к социальной адаптации, работать в коллективе, руководить людьми и подчиняться руководящим указаниям;

***в научно-исследовательской деятельности:***

- уметь грамотно сформулировать постановку задачи на концептуальном уровне и выбрать адекватный математический метод (аппарат) для формализации задачи, решаемой в интересах МЧС РФ, с целью её последующего решения с использованием средств вычислительной техники;

***в научно-инновационной деятельности:***

- проявлять активность, умение и способность находить аналогичные задачи (прототипы) с точки зрения их математического описания.

***Задачи проверки уровня знаний по направлению подготовки «Системный анализ и управление» профиль «Системный анализ и управление в организационно-технических системах»:***

- демонстрация знаний по основным положениям теории принятия решений, необходимых для решения задач исследования операций;
- демонстрация умений по постановке задач принятия решения и порядка формализации этих задач;
- проверка знаний по составу и сущности математических методов решения задач исследования операций при количественном обосновании принимаемых решений;
- проверка наличия практических навыков решения задач исследования операций.

**3. Перечень вступительных испытаний**

Поступающие в магистратуру сдают письменный экзамен по специальности в форме тестового задания.

**Тема 1. Основы системного анализа**

Введение: научная основа информатизации общества; роль теории в решении практических задач информатизации; цель и задачи изучения дисциплины; краткое содержание учебного материала и порядок его отработки.

Системные понятия и описание систем: общая теория систем и её основные понятия; свойства и классификация систем; способы описания систем.

Общие сведения по классификации систем: исходные понятия по классификации сложных систем; иерархическая система классификации; фасетная система классификации.

Предмет и задачи системного анализа: сущность и принципы системного подхода; этапы системных исследований; системный анализ как форма системного подхода; технологическая схема системного анализа.

Современные проблемы системного анализа.

### ***Практические занятия.***

Разработка схемы связи системных понятий: анализ постановки задачи; выделение и субординация системных понятий; построение логической схемы связи понятий; анализ полученных результатов.

Описание проблемы с использованием технологической схемы системного анализа: обсуждение постановки задачи; общий анализ моделируемой системы; определение проблемы; определение путей, направлений и этапов решения проблемы.

Динамическое (процессное) описание систем: обсуждение постановки задачи; выделение системы; описание системы; сопоставление описаний и анализ полученных результатов

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1, 2.

Дополнительная: 3, 4, 5.

## **Тема 2. Основы теории управления. Системы с управлением**

Общие положения управления: характеристика класса систем с управлением; построение систем с управлением; аксиомы теории управления; принципы и структура управления; принцип необходимого разнообразия Эшби; функции управления и их модели; функционирование систем с управлением.

Качество управления: условия оптимальности управления; степень соответствия решений состояниям объекта управления; критерии ценности информации и минимума эвристик; требования к управлению в системах специального назначения.

Задачи управления: способы и задачи управления; классификация задач управления; системы организационного и технологического управления; типовые структуры систем организационного управления.

Характеристика задач анализа и синтеза систем управления: характеристика задач анализа; характеристика задач синтеза; структурный и параметрический синтез систем управления.

### ***Практические занятия.***

Анализ систем организационного управления: обсуждение постановки задачи; расчёт значений параметров системы для оценки эффективности её функционирования; оценка оперативности работы системы управления; определение возможных путей достижения заданной оперативности.

Органический синтез системы управления Государственной противопожарной службы: обсуждение постановки задачи; выделение этапов решения задачи; построение дерева целей; формализация задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1, 2.

Дополнительная: 3, 4, 5.

### **Тема 3. Оптимальное управление**

Общая характеристика оптимального управления: постановка задачи оптимального управления; цель оптимального управления и критерии качества; ограничения в задачах управления и способы задания краевых условий.

Классические методы решения задач оптимального управления: принцип максимума Понтрягина; классическое вариационное исчисление; метод Беллмана.

Метод множителей Лагранжа. Ряд Тейлора.

#### ***Практические занятия.***

Решение задач оптимального управления классическими методами (принцип максимума Понтрягина; вариационное исчисление): обсуждение постановки задачи; решение задачи; обсуждение результатов решения задачи и формулирование выводов.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 6, 7.

### **Тема 4. Линейное программирование**

Общая характеристика линейного программирования: общая постановка задачи линейного программирования; графический метод решения задачи линейного программирования; симплекс-метод решения задачи

#### ***Практические занятия.***

Решение задачи линейного программирования: решение задачи графическим методом; решение задачи симплекс-методом

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 6, 7.

### **Тема 5. Двойственность в линейном программировании**

Транспортная задача линейного программирования: особенности транспортных задач; постановка транспортной задачи по критерию стоимости; постановка транспортной задачи по критерию времени; сущность метода потенциалов

#### ***Практические занятия.***

Решение транспортной задачи линейного программирования<sup>\*\*</sup>: обсуждение постановки задачи и этапов её решения; решение задачи; обсуждение полученных результатов и формулирование выводов

Решение транспортной задачи линейного программирования по критерию времени методом потенциалов

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 6, 7.

### **Тема 6. Основы принятия решений**

Выработка решений в системах управления: научная основа выработки решений; общая характеристика теории принятия решений; понятийный аппарат теории принятия решений; этапы выработки решений на операцию; классы задач принятия решений.

Модели и методы системного анализа и теории принятия решений: подходы к классификации моделей и методов; методы количественного представления систем (аналитические и статистические методы, методы дискретной математики); методы качественного представления систем (методы «мозговой атаки», сценариев, Дельфи, построения дерева целей, экспертных оценок, морфологический, решающих матриц).

Методы поиска решений: методы скалярной оптимизации; методы векторной оптимизации.

#### ***Практические занятия.***

Качественное представление систем методами «мозговой атаки», сценариев, Дельфи, построения дерева целей, экспертных оценок, морфологическим, решающих матриц).

**Рекомендуемая литература:**

Основная: 1, 2.

Дополнительная: 3, 4, 5.

**Тема 7. Основы оценивания решений**

Общие сведения по эффективности решений: понятийный аппарат теории эффективности; функция полезности как основа для количественного оценивания эффективности решений; определение функции полезности; оценивание эффективности решений на основе функции полезности.

Методы оценивания эффективности решений в операциях различного типа: типы операций; содержание оценивания эффективности решений в операциях различного типа; оценивание эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции; оценивание эффективности решений по совокупности показателей эффективности.

Экспертные способы определения функции полезности: организация групповой экспертизы; способ лотереи; способ аддитивных полезностей.

***Практические занятия.***

Оценивание сложных систем в условиях определенности (в детерминированных операциях): анализ (обсуждение) задачи с позиций исследования операций; выделение основных этапов решения задачи; определение множества допустимых решений и соответствующих им исходов; определение функции полезности на множестве исходов; оценивание эффективности решений и выбор из них оптимального при детерминированной операции.

Оценивание сложных систем в условиях риска (в вероятностных операциях): обсуждение постановки задачи; обсуждение порядка оценивания эффективности решений в вероятностных операциях; расчет вероятностей

наступления допустимых исходов вероятностной операции; оценивание эффективности решений и выбор из них оптимального.

Оценивание сложных систем методом системных матриц (в условиях неопределенности, в неопределенных операциях): обсуждение постановки задачи; обсуждение порядка оценивания эффективности решений в неопределенных операциях; формирование матрицы эффективности для неопределенной операции; выбор критериев для оценивания эффективности решений в условиях неопределенности; оценивание эффективности решений по различным критериям и выбор оптимального решения при получении дополнительных данных об обстановке.

Оценивание эффективности сложных систем непосредственно по показателям исхода операции: выделение этапов оценивания эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции; определение вида функции полезности и критерия эффективности; выбор способа свертки показателей исхода операции; оценивание эффективности решений и выбор оптимального из них при аддитивном взвешивании показателей; оценивание эффективности решений и выбор оптимального из них при мультипликативном взвешивании показателей.

Оценивание эффективности сложных систем по совокупности показателей исхода операции: обсуждение порядка оценивания эффективности решений по совокупности показателей эффективности; определение множества допустимых решений; получение показателей эффективности; определение вида функции полезности, построенной на показателях эффективности; расчет значений функции полезности; выбор способа свертки показателей; оценивание эффективности решений и выбор оптимального решения.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: 1, 2.

Дополнительная: 3, 4, 5.

## **Тема 8. Применение комбинаторных методов для принятия решений**

Комбинаторные методы поиска решений: постановка задачи поиска решений комбинаторными методами; критерии эффективности в задачах комбинаторного типа; методы преобразования графов.

Задачи и модели согласования действий: характеристика задач согласования; понятийный аппарат сетевого планирования и управления; построение сетевого графика; расчёт параметров сетевых моделей и их применение для принятия решений.

### ***Практические занятия.***

Решение задачи поиска решений комбинаторными методами<sup>\*\*</sup>: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; выявление критерия эффективности; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Расчёт параметров сетевого графика<sup>\*\*</sup>: обсуждение постановки задачи; построение сетевого графика; расчёт параметров путей; расчёт параметров событий; расчёт параметров работ; анализ результатов и формулирование выводов.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 3, 4, 5.

## **Тема 9. Применение статистических методов для решения прикладных задач**

Основы статистической обработки экспериментальных данных: общая характеристика и классификация научных экспериментов; постановка задачи экспериментальных исследований; общие сведения о средствах проведения эксперимента; основные этапы и режимы обработки экспериментальных данных.

Предварительная обработка экспериментальных данных и основы теории оценивания: основные задачи предварительной обработки экспериментальных

данных; исследование эмпирических законов распределения; точечные и доверительные оценки.

Статистические методы получения оценок эффективности принимаемых решений: критерии эффективности решений в условиях риска; статистические методы получения точечных оценок эффективности решений в условиях риска; статистические методы получения интервальных оценок эффективности решений в условиях риска.

Проверка статистических гипотез: элементы теории статистической проверки гипотез; основные понятия теории статистических гипотез; параметрические и непараметрические критерии; типовые распределения; методы проверки гипотез о виде закона распределения; проверка гипотез на основе коэффициентов ранговой корреляции и конкордации.

#### ***Практические занятия.***

Решение задачи обработки экспериментальных данных: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Оценивание эффективности решений статистическими методами: обсуждение постановки задачи; выявление решений и критерия эффективности; формирование точечных оценок эффективности решений статистическими методами; формирование интервальных оценок эффективности решений в условиях риска статистическими методами; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задачи проверка статистической гипотезы: обсуждение постановки задачи; проверка гипотезы о среднем значении; проверка гипотезы о дисперсии; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение задачи проверки гипотез (выполнение индивидуальных заданий): обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; выдвижение и проверка гипотезы о законе распределения; выдвижение и проверка гипотезы о параметрах распределения; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 6, 7.

**Тема 10. Принятие решений на основе корреляционного и регрессионного анализа**

Корреляционный анализ: основные понятия корреляционного анализа и его сущность; коэффициент корреляции; применение корреляционного анализа для решения прикладных задач принятия решений.

Методы минимизации дисперсии: основные понятия регрессионного анализа; сущность метода наименьших квадратов; оценка качества линейной регрессии; нелинейная регрессия.

Анализ экспериментальных данных на основе факторного анализа: однофакторный дисперсионный анализ; двухфакторный дисперсионный анализ; многофакторный дисперсионный анализ.

***Практические занятия.***

Решение задачи корреляционного анализа: обсуждение постановки задачи; решение задачи; проверка гипотезы о коэффициенте корреляции; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Применение метода наименьших квадратов для решения задач регрессионного анализа: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Анализ экспериментальных данных и прогнозирование чрезвычайных ситуаций на основе аппроксимации экспериментальных данных: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задачи на основе факторного анализа: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

Дополнительная: 6, 7.

**Тема 11. Принятие решений в конфликтных ситуациях на основе теории игр**

Математические модели игр: общая характеристика теории игр; понятийный аппарат теории игр; классификация игр.

Классификация и основные характеристики моделей конечных стратегических игр: матричные игры; аналитический и графический методы решения матричной игры  $2 \times 2$ ; применение теории игр в работе сотрудника МЧС.

Парные матричные игры с седловой и без седловой точки: принцип оптимальности решения матричных игр (принцип минимакса); парные матричные игры с седловой точкой; парные матричные игры без седловой точки.

Решение игр в смешанных стратегиях: постановка задачи реализации смешанных стратегий в матричной игре; способы управления в матричных играх: способы решения матричной игры в смешанных стратегиях.

Матрицы игры и риска в моделях статистических игр: основная задача статистических игр; матрица статистической игры; матрица риска статистической игры; критерии выбора оптимальной стратегии.

Алгоритмы решения игровых задач методами линейного программирования и выделения подматриц.

Упрощение игр.

***Практические занятия.***

Решение игры  $2 \times 2$  аналитическим и графическим методами: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи аналитическим методом; решение задачи графическим методом; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задач конечных стратегических игр: построение платёжной матрицы и определение цены игры; обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение конечных стратегических игр в смешанных стратегиях: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение итерационных игр: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение задач статистических игр с использованием различных критериев: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: 1.

**4. Критерии оценки уровня подготовки поступающих в магистратуру**

Вступительные испытания проводятся в форме тестирования. Тестирование проводится по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» (уровень магистратура).

Тест представлен в 6 вариантах. Каждый вариант состоит из 20 вопросов.

№ п/п	Форма оценки	90-100 баллов	75-89 баллов	50-74 баллов	Ниже 50 баллов
1	Тестирование, количество правильных ответов	18-20	15-17	10-14	менее 10

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале. Устанавливается следующее соответствие оценок:

"удовлетворительно" - от 50 до 74 баллов;

"хорошо" - от 75 до 89 баллов;

"отлично" - от 90 до 100 баллов.

Оценки *от 50 баллов и выше* являются положительными и их получения позволяет поступающим участвовать в конкурсе на зачисление.

Полученные на вступительном междисциплинарном экзамене в форме тестирования оценки *ниже 50 баллов* являются неудовлетворительными и не позволяют поступающим участвовать в конкурсе на зачисление.

## **5. Список рекомендуемых источников при подготовке к поступлению**

### **а) Основная литература:**

1. Системный анализ и принятие решений: учебник. - СПб.: Изд-во СПб УГПС МЧС РФ, 2017. 352 с.

2. Системный анализ в управлении: учеб. пособ. / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. М.: Финансы и статистика, 2009. 368 с.

### **а) Дополнительная литература:**

3. В.Н.Волкова, А.А.Денисов. Теория систем и системный анализ.- М.: Юрайт, 2012. – 688с.

4. В.Н. Волкова, А.А.Емельянов. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2009. – 848с.

5. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учеб. пособие для вузов/Под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.: Высш. шк., 2004. – 616с.

6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособ. для вузов. 7-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2000. 479 с.

7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособ. для студентов вузов. 5-е изд., стер. М.: Высш. шк., 1999. 400 с.