

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания при поступлении в магистратуру  
на направление подготовки высшего образования

**27.04.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ**

по магистерским программам

**«Теория и математические методы системного анализа и управления в  
технических и социально-экономических системах»**

**«Системный анализ организационно-управленческой деятельности в  
больших системах»**

Санкт-Петербург  
2017

Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению 27.04.03 Системный анализ и управление разработана на основании Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования бакалавриата в соответствии с рабочими программами дисциплин «Теория автоматического управления», «Системный анализ, оптимизация и принятие решений», «Теория и технология программирования», «Теория информационных систем», «Интеллектуальные технологии и представление знаний», «Системное моделирование» и др. для бакалавров и утверждена на заседании кафедры (протокол № 1 от 1.09.17 г.).

## **I. Методические указания к программе вступительного испытания**

Основной целью вступительного экзамена в магистратуру по направлению 27.04.03 Системный анализ и управление является выявление следующих компетенций:

- знание основ системного анализа, теории и практики моделирования, анализа и синтеза, принятия решений, проектирования и управления сложными системами различного назначения;
- понимание взаимодействия различных видов объектов и составных частей сложных систем, устройств, приборов и механизмов различного назначения при функционировании и управлении сложными системами;
- умение правильно выбирать методы системного исследования;
- владение теоретическими основами и практическими навыками исследования сложных систем различного назначения.

## **II. Содержание и структура и форма проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание по направлению подготовки магистратуры 27.04.03 Системный анализ и управление проводится в виде письменного

экзамена, включающего в себя 50 тестовых заданий и 2 вопроса, требующих развернутого ответа. Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Теория автоматического управления», «Системный анализ и принятие решений», «Теория и технология программирования», «Теория информационных систем», «Интеллектуальные технологии и представление знаний», «Системное моделирование» и др., и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

Поступающий в магистратуру должен знать:

- основы системного анализа, теории и практики моделирования, анализа и синтеза, теории принятия решений, проектирования и управления сложными системами различного назначения;
- основные принципы и методы системного исследования;
- основы взаимодействия различных видов объектов и составных частей сложных систем, устройств, приборов и механизмов различного назначения при функционировании и управлении сложными системами.

### **III. Структура экзамена**

Разделы программы разработаны на основе государственного образовательного стандарта подготовки бакалавра по направлению 23.03.03 «Системный анализ и управление»

#### **Раздел 1. Инженерная графика**

Конструкторская документация. Оформление чертежей. Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи деталей. Выполнение

эскизов деталей машин. Изображение сборочных единиц. Сборочный чертеж изделий.

## **Раздел 2. Начертательная геометрия**

Геометрическое моделирование; графические объекты, примитивы и их атрибуты; представление видеоинформации и ее машинная генерация; графические языки; метафайлы; архитектура графических терминалов и графических рабочих станций; реализация аппаратно-программных модулей графической системы; базовая графика; пространственная графика; современные стандарты компьютерной графики; графические диалоговые системы; применение интерактивных графических систем. Элементы вычислительной геометрии.

## **Раздел 3. Материаловедение**

Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла, механические свойства металлов и сплавов. Конструкционные металлы и сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.

## **Раздел 4. Теоретическая механика**

Кинематика. Векторный и естественный способы задания движения точки. Движения свободного абсолютно твердого тела. Динамика и статика. Законы механики Галилея-Ньютона. Дифференциальные законы движения механической системы. Момент количества движения, кинетическая энергия. Силовое поле. Аналитическое условие равновесия произвольной системы сил. Принцип Даламбера. Связи и их уравнения. Уравнения Лагранжа второго рода.

Принцип Гамильтона-Остроградского. Свободные колебания механической системы. Явление удара.

## **Раздел 5. Технология конструкционных материалов**

Электротехнические материалы, резина, пластмассы.

## **Раздел 6. Управление, сертификация и инноватика. Теория автоматического управления**

Основные понятия; математические модели непрерывных и дискретных линейных объектов и систем; дифференциальные и разностные кусочно-линейные модели нелинейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов; методы анализа устойчивости линейных объектов и систем (корневые, частотные и алгебраические методы для непрерывного и дискретного времени; критерии абсолютной устойчивости); методы синтеза детерминированных систем: синтез модальных, локально-оптимальных и оптимальных непрерывных и дискретных систем; системы оптимальные по  $H$  - критериям; методы синтеза стохастических и адаптивных систем: синтез предельно оптимальных стохастических систем; методы идентификации статических и динамических объектов, метод скоростного градиента, метод стохастической аппроксимации; синтез грубых систем; синтез крупномасштабных систем локально-оптимального и субоптимального управления.

## **Раздел 7. Электротехника и электроника. Общая электротехника и электроника**

Введение: Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчет магнитных цепей.

Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные и синхронные машины. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы.

### **Раздел 8. Системный анализ, оптимизация и принятие решений**

Основные принципы системного анализа и теории принятия решений, оптимизационные методы получения детерминированных оценок (методы линейного программирования, квадратичного программирования, выпуклого программирования, теорема Куна-Таккера, динамическое программирование, принцип максимума, оптимизация в функциональных пространствах), многокритериальная оптимизация (принцип Парето, лексикографическая оптимизация), вариационные методы получения детерминированных оценок, статистические методы получения оценок, структура и методы принятия решений с использованием различных оценок; метод системных матриц (пространство «варианты-условия»): минимаксный метод, метод Байеса-Лапласа, метод Гермейера, комбинированные методы; комбинаторные методы (метод преобразования графов), статистические методы принятия решений (методы проверки гипотез, методы минимизации дисперсии), оптимальность в конфликтных ситуациях, игровые динамические задачи.

### **Раздел 9. Безопасность жизнедеятельности**

Человек и среда обитания; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности; безопасность и экологичность технических систем; основы электробезопасности; безопасность автоматизированных объектов; системы автоматического контроля; психологические факторы при

работе в автоматизированных системах управления: методы принятия решений в аварийных ситуациях.

### **Раздел 10. Теория и технология программирования**

Основные этапы решения задач на ЭВМ; критерии качества программы; диалоговые программы; постановка задачи и спецификация программы; способы записи алгоритма; программа на языке высокого уровня; стандартные типы данных; представление основных структур программирования и способы реализации; программирование рекурсивных алгоритмов; способы конструирования программ; модульные программы; основы доказательства правильности; программные продукты; процесс производства; процедурное, логическое, функциональное и объектно-ориентированное программирование; методы, технология и инструментальные средства; тестирование и отладка; документирование; проектирование программного обеспечения; абстрактные структуры данных; способы эффективного хранения и обработки; технологический цикл разработки программных систем; коллективная работа по созданию программ; организация труда в коллективе и инструментальные средства поддержки; автоматизация проектирования и технология использования САПР ПО.

### **Раздел 11. Теория информационных систем**

Фундаментальные алгебры, бинарные отношения и их свойства, решетки, теорема Строуна; алгебра отношений, модель, описание с помощью графов и мографов; минимизация представления множеств, метод Квайна, математическая логика, использование изоморфизма между алгебрами Кантора и Буля, теорема о разложении Шеннона; полнота системы булевых функций, синтез логических схем в заданном базисе, метод каскадов; исчисление высказываний и исчисление предикатов; элементы теории графов, связность и сильная связность графов, цикломатика, дифференцирование графов для

анализа связности, сети, устойчивость; вычисление максимального потока через сеть, вложение графов, раскраска вершин и ребер. Теория формальных грамматик и автоматов, этапы проектирования; абстрактное проектирование автоматов, кодирование внутренних состояний; моделирование автоматных систем сетями Петри.

## **Раздел 12. Интеллектуальные технологии и представление знаний**

Принципы интеллектуализации, иерархическая структура знаний, базисные категории, базисные действия, базисные методы. Теории как совокупность методов. Принцип передачи технологий, магистральный принцип. Примеры применения в математических задачах. Математические методы теории доказательств. Автоматизация процесса логического вывода; основные модели представления знаний (семантические сети, фреймовые модели, продукционные системы); экспертные системы, методы классификации и распознавания образов в экспертных системах; инструментальные средства построения интеллектуальных систем и оболочки.

## **Раздел 13. Системное моделирование**

Введение, примеры объектов, требующих системного подхода к моделированию: энергосистемы, гидравлические системы; связанные системы; постановка задач системного моделирования: система и ее части, декомпозиция, агрегирование, координация (прогнозирование, согласование, развязывание взаимодействий); модели подсистем (математические, физические) классические методы анализа моделей подсистем; методы анализа процессов в подсистемах и системах, состоящих из многих подсистем; анализ стационарных состояний больших систем; методы анализа устойчивости больших систем; оценка качества больших систем; синтез больших систем; проблема сокращения размерности моделей больших систем (методы удаления переменных, методы теории жестких систем).



# РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

## Основная литература

1. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник /под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2014. – 613 с.
2. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения /Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – М.: Высш. Шк., 2016. – 480 с.
3. Надежность и эффективность в технике: справочник в 10 т. /под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 2015.
4. Интеллектуальные технологии и представление знаний: учебное пособие /сост. О.В. Афанасьева, Г.В. Ходова. –СПб.: Изд-во СЗТУ, 2016.–160 с.
5. Голик, Е.С. Теория и методы статистического прогнозирования: учебно-методический комплекс (учебное пособие) /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2017. – 183 с.
6. Голик, Е.С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учеб. пособие. Ч.1. /Е.С. Голик [и др.]. – СПб.: Изд-во СЗПИ, 2004. – 54 с.
7. Голик, Е.С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учеб. пособие. Ч.2. /Е.С. Голик. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005. – 100 с.
8. Мартыщенко, Л.А. Системное моделирование. Ч. II: учебное пособие /Л.А. Мартыщенко, Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 102 с.
9. Ивченко, Б.П. Информационная микроэкономика, ч. 1. Методы анализа и прогнозирования /Б.П. Ивченко, Л.А. Мартыщенко, И.Б. Иванцов. – СПб.: Изд-во Нормед-Издат, 1997. – 160 с.
10. Ивченко, Б.П. Управление в экономических и социальных системах. /Б.П. Ивченко, Л.А. Мартыщенко, В.А. Шамахов. – Изд. 2-е, пер. и доп. – СПб.: Изд-во «Петрополис», 2006. – 240 с.
11. Мушик, Э. Методы принятия технических решений /Э. Мушик, П. Мюллер. – М.: МИР, 1990. – 368 с.
12. Беллман Р.Динамическое программирование. –М. Иностранная литература. 1960.
13. Злотников, К.А. Системные методы обработки данных /К.А. Злотников, А.А.Северов. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005. – 125 с.
14. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов /В.Е. Гмурман. Изд. – 9-е, стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 404 с.
15. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов /В.Е. Гмурман. – 10-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 479 с.
16. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 991 с.
17. Кинн, Р.Л. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения /Р.Л. Кинн, Х. Райфа. – М.: Радио и связь, 1981.
18. Макаров, И.М. Теория выбора и принятия решений /И.М. Макаров, Т.М. [и др.]. – М.: Наука, 1982.
19. Проектирование сложных технических систем. Ч. I, II /под общ. ред. И.А. Ушакова. – М.: Мир, 1980, 1982.
20. Джессер, Р. Методы статистических исследований /Р. Джессер. – М.: Финансы и статистика, 1985.
21. Райфа, Х. Анализ решений /Х. Райфа. – М.: Наука, 1977.

22. Афанасьева, О.В. Вероятностные методы прогнозирования сложных систем: учеб. пособие /О.В. Афанасьева. – СПб.: СЗТУ, 2008. – 197 с.
23. Ходова, Г. В. Работа с базами данных в СУБД Microsoft Access: учеб. пособие /Г.В. Ходова. – СПб.: СЗТУ, 2005. – 40 с.

### Дополнительная литература

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера = Dstructured Computer organization: пер. с англ. /Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2002. - 698 с.: ил.
2. Богатырев, Л.Л. Использование теории нечетких множеств при управлении аварийными режимами энергосистем /Л.Л. Богатырев, Н.Б. Ильичев. Изв. вузов, сер. Энергетика, № 10 (1987).
3. Растрингин, Л.А. Экстраполяционные методы проектирования и управления /Л.А. Растрингин, Ю.П. Пономарев. – М.: Машиностроение, 1986.
4. Трухаев, Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности /Р.И. Трухаев. – М.: Наука, 1981.
5. Логистика: учебник /под ред. Б.А. Аникина. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: ИНФА – М, 2005, 2006.
6. Управление в системах РАВ: учебник /под. общ. ред. И.И. Аверьянова. – Л.: Воениздат. 1980. – 436 с.
7. Таненбаум, Э. Многоуровневая организация ЭВМ: пер. с англ. /Э. Таненбаум ; под ред. М. Б. Игнатьева. - М.: Мир, 1979. - 547 с.
8. Монахов В.М., Беляева Э.С., Краснер Н.Я. Методы оптимизации. –М. Просвещение. 1978.
9. Алексеев О.Г. и др. Основы теории управления и исследование операций. – М. Воениздат. 1980.
10. Еремин И.И. Основы линейного и выпуклого программирования. – Свердловск. 1973.
11. Курицкий, Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 /Б.Я. Курицкий. – СПб: ВНУ, 1997. – 384 с.
12. Салманов, О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel /О.Н. Салманов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 464 с.
13. Справочник по исследованию операций /В.А. Абчук [и др.]; под общ. ред. Ф. А. Матвейчука. – М.: Воениздат, 1979. – 368 с.
14. Малыгина, М.П. Базы данных: основы, проектирование, использование: учеб. пособие /М.П. Малыгина. – СПб: БХВ-Петербург, 2007. – 528 с.
15. Кузин, А.В. Базы данных: учеб. пособие для вузов /А.В. Кузин, С.В. Левонисова. – М.: Академия, 2005. – 314 с.
16. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов /Л. Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2005. – 174 с.
17. Информатика: учеб. для вузов /Н.В. Макарова [и др.]; под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 765 с.
18. Хомоненко, А.Д. Базы данных: учеб. для вузов /А.Д. Хомоненко, [и др.]; под ред. А. Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА-Век принт, 2007. – 736 с.
19. Джексон, П. Введение в экспертные системы. /П. Джексон. – М.: Вильямс, 2001. – 622 с.
20. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие /Б.П. Демидович, И.А. Марон. – Изд. 5-е, стер. – СПб.: Лань, 2006. – 664 с.
21. Труханов, В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытаний опытных образцов /В.М. Труханов. – М.: Машиностроение, 2003. – 320с.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета [www.spmi.ru/node/891](http://www.spmi.ru/node/891)
2. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. Библиотека Академии наук [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)  
[www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета  
[www.geology.pu.ru/library/](http://www.geology.pu.ru/library/)
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)