

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель программы
аспирантуры
доцент Ю.В. Ильюшин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
Научная специальность:	2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	д.т.н., проф. Первухин Д.А.

Санкт-Петербург

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и входит в составляющую образовательного компонента 2.1 «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» программы аспирантуры.

Целью изучения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» является формирование и развитие у аспирантов знаний, навыков и умений, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области сложных организационно-технических систем и технологических процессов на основе углубленного изучения теорий системного анализа, синтеза, моделирования сложных систем и процессов, управления и методов обработки информации; подготовка аспирантов к научной и научно-исследовательской деятельности; подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

Основные задачи дисциплины

- формирование знаний, навыков и умений в области теории и практики исследования сложных систем и процессов, принятия решений, управления сложными объектами и процессами;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в области сложных систем и процессов, управления сложными объектами и процессами;
- освоение ключевых подходов к исследованию и управлению сложными системами и процессами на основе применения методов системного исследования, принятия решений.

Самостоятельная работа аспирантов

Самостоятельная работа аспиранта включает:

- тематическую работу с рекомендованной научной литературой;
- самостоятельное изучение разделов дисциплины;
- исследовательскую работу, анализ научных публикаций по теме курса;
- подготовку к зачетам.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Самостоятельная работа аспирантов - планируемая учебная и научно-исследовательская работа аспирантов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Целью самостоятельной работы аспирантов является овладение фундаментальными и профессиональными знаниями и умениями по профилю будущей специальности.

Основные задачи самостоятельной работы аспирантов

- изучение теоретического курса, углубление и расширение теоретического курса, углубление и расширение теоретической подготовки в области правовой охраны интеллектуальной собственности;
- формирование самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию и самореализации;
- закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;

- использование материала, полученного в ходе самостоятельных занятий в процессе ознакомления с нормативной, справочной документацией и специальной литературой.

Основными формами самостоятельной работы аспирантов являются:

- работа с учебной/научной литературой и углубление знаний при решении практических задач;

- подготовка к кандидатскому экзамену.

Задания для самостоятельной работы **Порядок выполнения работы**
Требуется изучить следующие темы и ответить на основные вопросы:

Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа

Вопросы:

1. Дать понятие системного подхода.
2. Что представляет собой системный анализ?
3. Дать понятия системы, закономерностей ее функционирования и развития.
4. Дать понятия управляемости, достижимости и устойчивости системы.
5. Перечислить основные свойства системы.
6. Перечислить основные классификационные признаки систем и дать их краткую классификацию.
7. Перечислить основные классификационные признаки моделей систем и дать их краткую характеристику.
8. Привести основные методологические принципы анализа систем.
9. Сформулировать основные задачи системного анализа.
10. Определить место и роль человека в решении задач системного анализа.

Тема 2. Модели и методы принятия решений

Вопросы:

1. Сформулировать постановку задач принятия решений.
2. Дать краткую классификацию задач принятия решений.
3. Перечислить этапы решения задач принятия решений.
4. Перечислить методы получения экспертной информации.
5. Дать краткую сущность методов обработки экспертной информации.
6. Каким образом осуществляется оценка компетентности экспертов?
7. Как производится оценка согласованности мнений экспертов?
8. Раскрыть сущность морфологического анализа.
9. Перечислить методы многокритериальной оценки альтернатив и пояснить их краткую сущность.
10. Что такое дерево решений?
11. Перечислить качественные методы принятия решений.
12. Перечислить методы принятия решений в условиях неопределенности.
13. Пояснить сущность статистических моделей принятия решений.
14. Дать классификацию и кратко пояснить критерии принятия решений.
15. Перечислить модели и методы принятия решений, применяемые при нечеткой информации.
16. Перечислить модели и методы принятия решений, применяемые в конфликтных

ситуациях.

17. Привести примеры применения теории игр и методов принятия решений в игровых задачах.

18. Что представляет собой оптимальная стратегия игрока?

Тема 3. Оптимизация и математическое программирование

Вопросы:

1. Что представляют собой задачи математического программирования?

2. Перечислить формы записи задач математического программирования.

3. Дать краткую классификацию задач математического программирования.

4. Что представляют собой допустимое множество и целевая функция?

5. Что представляет собой дискретная оптимизация?

6. В чем заключается сущность симплекс-метода?

7. Что представляют собой многокритериальные задачи линейного программирования?

8. Что такое двойственная задача линейного программирования?

9. Дать понятия локального и глобального экстремума.

10. Привести постановку задачи выпуклого программирования.

11. Какие формы записи задач выпуклого программирования Вы знаете?

12. Дать классификацию методов безусловной оптимизации. Кратко пояснить их сущность.

13. Перечислить основные подходы к решению задач с ограничениями. Кратко пояснить их сущность.

14. Перечислить основные задачи стохастического программирования.

15. Перечислить прямые и непрямые методы стохастического программирования.

16. Перечислить основные методы и задачи дискретного программирования. Кратко пояснить их сущность.

17. Перечислить основные задачи целочисленного линейного программирования. Пояснить сущность метода ветвей и границ.

18. Что представляет собой метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений?

19. Сформулировать принцип оптимальности Беллмана.

20. Дать вычислительную схему метода динамического программирования.

Тема 4. Основы теории управления

Вопросы:

1. Сформулировать основные понятия и определения теории управления.

2. Раскрыть основные принципы теории управления: разомкнутого, с упреждением, с обратной связью, комбинированного.

3. Привести виды математического описания объектов управления: в пространстве состояний, в виде передаточных функций, в виде структурных схем.

4. Сформулировать основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.

5. Дать классификацию систем управления по различным классификационным признакам.

6. Привести примеры структур систем управления: разомкнутых, с обратной связью, комбинированных.
7. Пояснить сущность динамических и статических характеристик систем управления: переходной и весовой функции, частотных характеристик.
8. Перечислить основные типовые динамические звенья и их характеристики.
9. Что представляет собой устойчивость системы управления?
10. Сформулировать понятие устойчивости по Ляпунову, асимптотической, экспоненциальной устойчивости. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
11. Сформулировать критерии устойчивости линейных стационарных систем, методы оценки устойчивости линейных нестационарных систем.
12. Пояснить методы синтеза обратной связи.
13. Дать понятия управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости.
14. Сформулировать методы оценки качества процессов управления в линейных динамических системах.
15. Перечислить показатели качества переходных процессов.
16. Дать понятие методов коррекции систем управления.
17. Сформулировать методы управления при действии различных типов возмущений.
18. Что представляет собой управление в условиях неопределенности?
19. Дать краткую классификацию дискретных систем автоматического управления.
20. Методы описания и представления дискретных систем автоматического управления. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.
21. Привести примеры передаточной, переходной и весовой функций импульсной системы.
22. Дать краткую классификацию систем с несколькими импульсными элементами.
23. Что представляют собой многомерные импульсные системы?
24. Перечислить методы описания многомерных импульсных систем в пространстве состояний.
25. Сформулировать понятие устойчивости дискретных систем и методов их исследования.
26. Перечислить основные виды нелинейностей в системах управления. Пояснить сущность методов исследования поведения нелинейных систем.
27. Что представляют собой автоколебания нелинейных систем и чем они вызваны?
28. Сформулировать теоремы об устойчивости и существовании предельных циклов.
29. Дать понятие гладких нелинейных динамических систем на плоскости. Методы анализа управляемости, наблюдаемости и стабилизируемости гладких нелинейных динамических систем.
30. Дать понятие управления с последствием и методов их исследования.
31. Дать классификацию оптимальных динамических систем. Пояснить сущность принципа максимума Понтрягина, динамического программирования.
32. Сформулировать понятие игровых подходов к стабилизации.
33. Сформулировать сущность эвристических методов стабилизации.
34. Дать понятие об использовании нейросетей, размытых множеств, методов интеллектуального управления в системах управления.

Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации

Вопросы:

1. Дать общую классификацию информационных технологий.
2. Перечислить основные модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
3. Какие стандарты пользовательских интерфейсов Вы знаете?
4. Перечислите наиболее распространенные текстовые, табличные и графические (растровые и векторные) программные средства.
5. Что понимают под информационной системой?
6. Дайте понятия банка и базы данных.
7. Что понимается под моделями представления данных, архитектурой и основных функциях СУБД.
8. Дайте понятие распределенной БД.
9. Перечислите принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
10. В чем заключается реляционный подход к организации БД?
11. Перечислите основные языки программирования в СУБД, их классификацию и особенности.
12. Перечислите основные особенности стандартного языка баз данных SQL.
13. Сформулируйте основные перспективные концепции построения СУБД.
14. Перечислите основные концепции развития глобальных, территориальных и локальных сетей.
15. Выделите основные особенности построения проводных и беспроводных каналов передачи данных.
16. Перечислите протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей.
17. Перечислите основные принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа глобальных сетей.
18. Какие методы и средства защиты информации в сетях, а также базовые технологии безопасности Вы знаете?
19. Какие сетевые операционные системы Вы знаете?
20. Перечислите особенности архитектура сетевой операционной системы. Приведите примеры и дайте сравнительный анализ популярных сетевых операционных систем.
21. Перечислите основные принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы, ключевые аспекты WWW-технологии.
22. Перечислите особенности адресации в сети Internet, методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
23. Какие языки и средства программирования Internet приложений Вы знаете?
24. Поясните особенности языка гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы).
25. Каким образом осуществляется представление звука и изображения в компьютерных системах?
26. Перечислите основные программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов.

27. Перечислите основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
28. Какие задачи и алгоритмы искусственного интеллекта Вы знаете?
29. Перечислите основные виды и уровни знаний, принципы организации знаний.
30. Какие требования предъявляются к системам представления и обработки знаний?
31. Перечислите основные формализмы, логики.
32. Дайте понятие фреймов, семантических сетей и графов.
33. Какие модели представления знаний Вы знаете?
34. Дайте назначение и принципы построения экспертных систем.
35. Приведите классификацию экспертных систем и методологию их разработки.

Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них в программе дисциплины. При теоретическом изучении дисциплины аспирант должен пользоваться соответствующей литературой. Примерный перечень литературы приведен в рабочей программе.

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины. В процессе изучения учебной дисциплины студент должен выполнить контрольную работу, целью которой является приобретение практических навыков в предметной области дисциплины.

Итоговый продукт: конспект.

Средства и технологии оценки: Собеседование.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания;

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания;

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если недостаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине.

Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям

Итоговый продукт: отчет о выполнении практических работ; текст решенной задачи.

Средства и технологии оценки: отчет (письменный).

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если недостаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине.

Подготовка к кандидатскому экзамену

На экзамен выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины. Форма кандидатского экзамена устная (по билетам). Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену определен основной и дополнительной программами кандидатского экзамена.

Готовиться к кандидатскому экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, определенных программами кандидатского экзамена. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников, конспекты лекций и собственные конспекты, составленные при подготовке к практическим занятиям. Работу над темой можно считать завершенной, если аспирант может ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.

Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на консультациях.

Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования знаний, умений и навыков в соответствии с этапами их освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ).

Критерии оценивания результатов текущего контроля. Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Порядок проведения кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен проводится путем оценки устных ответов аспиранта на вопросы, сформулированные в билете. Перечень и содержание вопросов билетов к кандидатскому экзамену определен основной и дополнительной программами кандидатского экзамена.

Аспирант сдает кандидатский экзамен путем ответов на основные вопросы, сформулированные в билете, а также дополнительные вопросы, задаваемые членами комиссии по приему кандидатского экзамена.

Критерии оценок промежуточной аттестации успеваемости по итогам освоения дисциплины

Оценки за выполненные работы выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, использует обширный материал разнообразных источников, излагает свою позицию, хорошо ее объясняя и обосновывая;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своей позиции излагает одну из стандартных, не подкрепляя ее хорошо подобранными обоснованиями;

— **«удовлетворительно» (3)**: если обучающийся поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, привлекает мало материала из источников, пользуясь, в основном, стандартными учебниками и формулировками;

— **«неудовлетворительно» (2)**: если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания эссе.

Оценки по результатам защиты выполненных работ объявляются обучающимся и заносятся в зачетную ведомость.

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. - 256с.

Режим доступа: – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=908528>

2. Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 308с.

Режим доступа: – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538715>

3. Антонов А.В. Системный анализ: учебник / А.В. Антонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 366с.

Режим доступа: – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544591>

4. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 450 с.

Режим доступа: – <https://www.biblio-online.ru/viewer/E7D370B9-3C64-4A0F-AF1B-F6BD0EEEEBCD0#page/1>.

5. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. – 592 с. – URL:

<http://znanium.com/catalog/product/952123>.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549747>.

6. Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы: учебник / А.И. Сеславин. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 314 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1014654>

7. Черников, Б. В. Информационные технологии управления: учебник / Б.В. Черников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 368 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1223242>

Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 304 с.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-VEB4670DB29E#page/1>.

2. Горохов, А.В. Основы системного анализа: учебное пособие для вузов / А.В. Горохов. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 140 с.

Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F>.

3. Жежера, Н.И. Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований: учебное пособие / Н.И. Жежера. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 244 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1831996>

4. Шишов, О.В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / О.В. Шишов. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 396 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1157118>

5. Чепчуров, М.С. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 274 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1183480>

6. Шишов, О.В. Современные средства АСУ ТП: учебник / О.В. Шишов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1831992>

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>.
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>.