

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)**

Институт системного анализа и управления
Кафедра системного анализа и управления



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической
работе

А.С. Деникин

25 09 20 22 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания по специальности
для поступающих на программу подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
Шифр и наименование научной специальности	2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
Тип образовательной программы:	программа аспирантуры
Форма обучения:	очная
Срок освоения образовательной программы:	3 года

Дубна, 2022 г.

Авторы программы:

Черемисина Евгения Наумовна — доктор технических наук, профессор, кафедра системного анализа и управления



подпись

Кирпичёва Елена Юрьевна — кандидат технических наук, доцент, кафедра системного анализа и управления



подпись

Токарева Надежда Александровна — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра информационных технологий




подпись

Программа вступительного испытания по специальности сформирована в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. N 951 .

Программа вступительного испытания одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления

Протокол заседания № 4 от « 23 » 09 2022 г.

Заведующий кафедрой  Е.Н. Черемисина
подпись

« 23 » 09 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора института системного анализа и управления



Е.Ю. Кирпичева

подпись

« 23 » 09 2022 г.

Аннотация

Программа вступительного испытания сформирована в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. N 951 и приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 11 мая 2022 г. № 445 "О внесении изменений в номенклатуру научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденную приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118.

Программы вступительных испытаний аспирантуры по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика разработана с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации об информации, информационных технологиях и о защите информации.

Цель вступительного испытания — оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.**

Вступительное испытание проводится в форме устного экзамена. В программе представлены:

- описание процедуры вступительного экзамена;
- критерии оценки результатов экзамена;
- содержание разделов общей и специальной части программы;
- перечень экзаменационных вопросов;
- список рекомендованной литературы для подготовки к экзамену.

Процедура вступительного экзамена

Вступительный экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета, связанных с разделами программы вступительного испытания. В экзаменационном билете три вопроса: два вопроса связаны с оценкой компетенций для освоения выбранной научной специальности, они соответствуют разделам общей части программы; один вопрос формулируется на основе специальной части программы и соответствует планируемой теме научного исследования.

Время подготовки устного ответа составляет не более 40 минут. По истечении отведенного времени соискатель будет приглашен для сдачи экзамена. По желанию соискателя, время подготовки может быть сокращено. После ответа на вопросы экзаменационного билета, могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы.

Общее время, отведенное на ответы экзаменационного билета для одного соискателя, составляет не более 30 минут.

Дополнительные материалы и оборудование на вступительном экзамене не используются.

Оценка вступительного испытания сообщается соискателям в день экзамена, после завершения ответов всех соискателей и закрытого обсуждения экзаменационной комиссией.

Критерии оценки результатов испытания

Ответы на вопросы билета вступительного экзамена оцениваются по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Отказ от ответа на один вопрос билета является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за вступительный экзамен в целом. Сопоставление характеристик ответов соискателя и оценок приведено далее в таблице.

<i>Оценка</i>	<i>Характеристики ответа</i>
Отлично	Ответы полные, логичные, конкретные, без замечаний. Продемонстрированы знания профессиональной проблематики и терминологии.
Хорошо	Ответы полные, логичные, конкретные, с незначительными замечаниями в отношении знания профессиональной проблематики и терминологии
Удовлетворительно	Ответы неполные, отсутствует логика изложения, допущены существенные фактологические ошибки. Продемонстрированы слабые знания профессиональной терминологии.
Неудовлетворительно	Ответы не представлены или не соответствуют поставленным вопросам.

Содержание программы

Общая часть

Разделы общей части включают основные понятия, терминологию, теоретические положения и практические навыки, необходимые для обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

1. Основные понятия и задачи системного анализа

Основные понятия теории систем и системного анализа. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Многоуровневые иерархические структуры: страты, слои, эшелоны. Классификация систем. Понятие общесистемных закономерностей. Основные преимущества и принципы системного подхода. Методика системного анализа. Особенности этапов анализа и синтеза сложных систем. Методы формализованного представления систем. Методы описания систем, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов. Структурный и функциональный подходы в системном анализе. Моделирование систем. Типы моделей. Методы моделирования.

2. Модели и методы принятия решений

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Системный взгляд на принятие решений. Структура принятия решений. Методы принятия решений в условиях определенности. Принятие решений в условиях частичной

неопределенности. Критерии Байеса-Лапласа, Ходжа-Лемана, Гермейера. Принятие решений в условиях полной неопределенности. Критерии максимакса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана. Принятие решений на основе методов анализа иерархий.

3. Основы теории управления

Структура систем с управлением. Принципы управления. Задачи и функции управления. Оценка качества управления. Критерии качества управления.

4. Компьютерные технологии обработки информации

Информационные технологии: основные определения, понятия, особенности, этапы развития. Основные определения и понятия информационных систем (ИС). Классификация ИС. Предметная направленность ИС. Жизненный цикл информационных систем. Модели жизненного цикла ИС. Место и особенности системного анализа при создании ИС. Языки и компьютерные средства моделирования. Концептуальные основы CASE технологий. Средства структурного проектирования. Язык UML. Современные информационные технологии при создании и реализации проекта. Понятия базы данных, СУБД, модели данных и связанные с ними типы СУБД. Основные понятия реляционных баз данных: таблицы, кортеж, атрибут, домен, ключи, отношения, транзакции. Архитектура БД. Одноуровневая, многоуровневая, функции сервера баз данных. Язык SQL: назначение и краткий обзор. Жизненный цикл программного изделия и его критические этапы. Объектно-ориентированное проектирование и программирование (ООП). Принципы ООП.

5. Основы теории вероятностей и математической статистики

Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины и их законы распределения. Числовые характеристики функций случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Выборка и ее представление. Статистические оценки. Проверка статистических гипотез.

Специальная часть

Разделы специальной части формируются отдельно для каждого соискателя и позволяют выявить представления соискателя о состоянии и перспективах развития направления, в котором планируется проведение диссертационного исследования, а также его знания основных положений теории и актуальных технологиях в выбранной области исследования. В специальную часть включаются не менее 10 вопросов, которые обновляются ежегодно и утверждаются выпускающей кафедрой по предложению будущего руководителя аспиранта.

Перечень экзаменационных вопросов по общей части программы

1. Основные понятия теории систем и системного анализа. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
2. Многоуровневые иерархические структуры: страты, слои, эшелоны.
3. Классификация систем.
4. Понятие общесистемных закономерностей.
5. Основные преимущества и принципы системного подхода.

6. Методика системного анализа. Особенности этапов анализа и синтеза сложных систем.
7. Методы формализованного представления систем.
8. Методы описания систем, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов.
9. Структурный и функциональный подходы в системном анализе.
10. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений.
11. Системный взгляд на принятие решений. Структура принятия решений.
12. Методы принятия решений в условиях определенности.
13. Принятие решений в условиях частичной неопределенности. Критерии Байеса-Лапласа, Ходжа-Лемана, Гермейера.
14. Принятие решений в условиях полной неопределенности. Критерии максимакса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана.
15. Принятие решений на основе методов анализа иерархий.
16. Структура систем с управлением. Принципы управления.
17. Задачи и функции управления.
18. Оценка качества управления. Критерии качества управления.
19. Информационные технологии: основные определения, понятия, особенности, этапы развития.
20. Основные определения и понятия информационных систем (ИС). Классификация ИС. Предметная направленность ИС.
21. Жизненный цикл информационных систем. Модели жизненного цикла ИС. Место и особенности системного анализа при создании ИС.
22. Языки и компьютерные средства моделирования. Концептуальные основы CASE технологий.
23. Средства структурного проектирования. Язык UML.
24. Современные информационные технологии при создании и реализации проекта.
25. Понятия базы данных, СУБД, модели данных и связанные с ними типы СУБД.
26. Основные понятия реляционных баз данных: таблицы, кортеж, атрибут, домен, ключи, отношения, транзакции.
27. Архитектура БД. Одноуровневая, многоуровневая, функции сервера баз данных.
28. Язык SQL: назначение и краткий обзор.
29. Жизненный цикл программного изделия и его критические этапы.
30. Объектно-ориентированное проектирование и программирование (ООП). Принципы ООП.
31. Основные понятия теории вероятностей: Событие. Вероятность события. Непосредственный подсчет вероятностей. Частота или статистическая вероятность события. Случайная величина. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
32. Случайные величины и их законы распределения. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения случайной величины. Числовые

- характеристики случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана, моменты, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их роль и назначение.
33. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона. Нормальный закон и его параметры. Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения.
 34. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел (теорема Чебышева). Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона.
 35. Выборка и ее представление. Выборочная и генеральная совокупности. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. эмпирическая функция распределения. Статистические оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии. Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал.
 36. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.
 37. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.

Рекомендуемая литература

1. Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 3-е изд. – Москва: Юрайт, 2022. – 562 с. – (Высшее образование).
2. Системный анализ: учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. – Москва: Юрайт, 2022. – 270 с. – (Высшее образование).
3. Силич М. П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2013. – 340 с.
4. Маторин С.И. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / С.И.Маторин, О.А. Зимовец. – Белгород: Изд-во НИУ «БелГУ», 2012. –288 с.
5. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор. / В кн.: Исследования по теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23 – 82
6. Таха Х. А. Исследование операций / Таха Хемди А.; перевод с английского А. А. Минько, А. В. Слевцов; под редакцией А. В. Слевцова. – 10-е изд. – М.: Диалектика, 2019. – 1056 с.

7. Демидова Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности / Демидова Лилия Анатольевна, Кираковский Валерий Владимирович, Пылькин Александр Николаевич. – 2-е изд., перераб. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2016. – 289 с.
8. Зак Ю. А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy-технологии / Зак Юрий Александрович. – 2-е изд. – М.: Ленанд, 2016. – 352 с.
9. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети / Саати Томас Л.; научные редакторы А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова; перевод с английского О. Н. Андрейчиковой. – М.: Ленанд, 2015. – 360 с.
10. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. СПб.: БХВ–Петербург, 2005. – 416 с.
11. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, Физматкнига, 2006. – 392 с.
12. Босс В. Лекции по теории управления. Т.1: Автоматическое регулирование / Босс В. – 2-е изд. – М.: Ленанд, 2017. – 216 с.
13. Певзнер Л. Д. Теория систем управления: учебное пособие для студентов вузов / Певзнер Леонид Давидович. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2021. – 424 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
14. Гайдук, А. Р. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: монография / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 272 с.
15. Вейцман В. М. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Вейцман Владимир Моисеевич. – СПб.: Лань, 2019. – 316 с.: ил.
16. Ехлаков Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели: учебное пособие / Ехлаков Юрий Поликарпович. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 244 с.
17. Рамбо, Якобсон, Буч: Введение в UML от создателей языка Издательство: ДМК–Пресс, 2015 г. Серия: Классика программирования. – 476 с.
18. Нестеров С. А. Базы данных: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Нестеров. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 230 с.
19. 3. Пржиялковский В. В. Введение в Oracle SQL: Учебное пособие / Пржиялковский Владимир Викторович. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: ИНТУИТ.РУ, 2015. – 319 с.: ил. – (Основы информационных технологий).
20. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов ; под науч. ред. Н. В. Папуловской. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 121 с. – (Серия: Университеты России).
21. Вайсфельд М. Объектно–ориентированное мышление / Вайсфельд Мэтт. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с. – (Библиотека программиста).
22. Леоненков А. В. Объектно–ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose: учебное пособие / Леоненков Александр Васильевич. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; : ИНТУИТ.РУ, 2006, 2016. – 320 с.: ил. – (Основы информационных технологий).
23. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 9-е, стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с. Изд. 12-е – Москва: Издательство Юрайт, 2022.

24. Колмогоров А.Н. Введение в теорию вероятностей / Андрей Николаевич Колмогоров – М.: Издательство МЦНМО, 2015. – 168 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 135. Приложение к журналу «Квант» №4/2015).
25. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Малугин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс).
26. Боровков А. А. Математическая статистика: учебник для вузов / А. А. Боровков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 704 с.