

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

Управление аттестации и подготовки научных кадров

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**для поступающих на обучение на программу подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по группе научных специальностей**

**2.3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

## **Содержание**

1. Общие положения .....	3
1.1. Процедура вступительного испытания .....	3
1.2. Критерии оценки результатов вступительного испытания .....	5
Приложение 1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ.....	9
Приложение 2 ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ..	35

## **1. Общие положения**

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих в аспирантуру сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине в аспирантуру составлена по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (Приложение 1) и по научной специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы (Приложение 2) в рамках группы научных специальностей 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации в соответствии с утвержденной номенклатурой научных специальностей (приказ Минобрнауки России от 24 февраля 2021 года № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. N 1093»).

### **1.1. Процедура вступительного испытания**

Целью вступительного испытания по специальной дисциплине является оценка уровня знаний поступающих в аспирантуру и определения их достаточности для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности по выбранной научной специальности в рамках группы научных специальностей и последующего конкурсного отбора для зачисления на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительное испытание по специальной дисциплине включает теоретические и практические значимые вопросы по базовым дисциплинам общепрофессиональной специальной подготовки специалистов и магистров.

Вступительное испытание проводится экзаменационными комиссиями по билетам в устной форме, на русском языке.

Билет состоит из трех вопросов в соответствии с направленностью (профилем) будущей диссертации, время для подготовки к ответу – 60 минут.

Поступающий выбирает для подготовки к вступительному испытанию одно из 2-х приложений настоящей программы, соответствующее направленности (профилю) будущей диссертации.

Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы.

Каждый вопрос предполагает развернутый ответ по теоретической проблеме: изложение содержания вопроса во всех аспектах, с указанием на проблемный характер вопроса в целом и по каждой его части; формулирование и оценивание имеющихся в литературе точек зрения по данному вопросу.

Поступающему в аспирантуру следует дать полный, правильный ответ, полно и правильно указать и определить все признаки, основания, элементы, стадии развития явления, процесса, события, процедуры, задачи и их возможные последствия, полно и правильно использовать фамилии авторов и названия их работ, избегая неточностей и ошибок.

Ответы поступающего должны быть представлены в виде грамотного изложения, связного текста, позволяющего проследить логику рассуждений, лежащих в основе сделанных выводов.

Неточность понимается как использование специального термина в ограничительном или расширительном смысле, как описание содержания признака вместо его наименования, как избыточное указание на признаки, не относящиеся к характеризующему объекту.

Грубая ошибка понимается как неправильное использование специальных терминов, как неправильное указание признаков характеризуемого объекта, как неправильное описание их содержания, как не соответствие аргументации заданию, фактологические ошибки.

Ответ, представляющий собой бессвязный набор определений и иных положений, рассматривается как неверный.

Члены экзаменационной комиссии имеют право задать поступающему дополнительные вопросы.

Вступительное испытание оформляется протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

## **1.2. Критерии оценки результатов вступительного испытания**

Уровень знаний поступающего по специальной дисциплине оценивается экзаменационной комиссией по шестидесятибалльной системе. В билете 3 вопроса, каждый вопрос билета оценивается по 20-балльной шкале. При подсчете итоговой оценки за 3 вопроса билета учитываются результаты ответов на вопрос не менее 12 баллов.

При ответе на 1 из 3 вопросов билета на 11 баллов или менее, баллы за этот вопрос не учитываются в сумме баллов за билет, но абитуриент сохраняет возможность участвовать в конкурсе при условии получения не менее 36 баллов в сумме за ответы на другие 2 вопроса билета.

### **Максимальное и минимальное количество баллов по итогам вступительного испытания по специальной дисциплине**

Наименование дисциплины	Максимальное количество баллов	Минимальное количество баллов необходимое для участия в конкурсе
Специальная дисциплина	60 баллов	36 баллов

## Формирование балльной оценки вступительного испытания по специальной дисциплине (критерии оценки)

Цифровое выражение в баллах	Описание
20 баллов	<p>Ответ глубокий, полный и правильный.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан полный, правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Приводятся определения классиков, а также <b><u>мнения современных ученых</u></b>;</li> <li>- Демонстрируются <b><u>углубленные</u></b> знания и владение <b><u>результатами прикладных исследований</u></b> в предметной области;</li> <li>- Верно определены все признаки, основания, элементы, стадии явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал, сделать собственные обоснованные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры;</li> <li>- Ответы подтверждаются нормативно-правовыми актами, статистическими данными;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
19 баллов	<p>Ответ глубокий, полный и правильный.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан полный, правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Приводятся определения классиков;</li> <li>- Демонстрируются <b><u>углубленные</u></b> знания в предметной области;</li> <li>- Верно определены все признаки, основания, элементы, стадии явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал, сделать собственные обоснованные выводы, <b><u>выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры</u></b>;</li> <li>- Ответы подтверждаются нормативно-правовыми актами, статистическими данными;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
18 баллов	<p>Ответ глубокий, полный и правильный.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан полный, правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Демонстрируются <b><u>углубленные</u></b> знания в предметной области;</li> <li>- <b><u>Допущена 1 неточность</u></b> при определении признаков, оснований, элементов, стадии явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал, сделать собственные обоснованные выводы, <b><u>выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры</u></b>;</li> <li>- Ответы подтверждаются нормативно-правовыми актами, статистическими данными;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
17 баллов	<p>Ответ полный и правильный.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан полный, правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрируются знания в предметной области;</li> <li>- <b><u>Допущены 2 неточности</u></b> в определении признаков, оснований, элементов, стадий явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал, сделать собственные обоснованные выводы, <b><u>выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры</u></b>;</li> <li>- Ответы подтверждаются нормативно-правовыми актами, статистическими данными;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
16 баллов	<p>Ответ правильный, но <b><u>недостаточно полный</u></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета, <b><u>включая формулирование и оценивание имеющихся в литературе точек зрения</u></b>;</li> <li>- Демонстрируются знания в предметной области;</li> <li>- Верно определены все признаки, основания, элементы, стадии явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал и сделать некоторые выводы;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
15 баллов	<p>Ответ правильный, но <b><u>недостаточно полный</u></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Демонстрируются знания в предметной области;</li> <li>- <b><u>Допущена 1 неточность</u></b> при определении признаков, оснований, элементов, стадий явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность обобщить материал и сделать некоторые выводы;</li> <li>- Получены полные, правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
14 баллов	<p>Ответ правильный, но <b><u>недостаточно полный</u></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Демонстрируются знания в предметной области;</li> <li>- <b><u>Допущены 2 неточности</u></b> в определении признаков, оснований, элементов, стадий явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность сделать некоторые выводы;</li> <li>- Ответы на <b><u>дополнительные вопросы получены не полностью</u></b>.</li> </ul>
13 баллов	<p>Ответ правильный, но <b><u>недостаточно полный</u></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дан правильный ответ по существу вопроса экзаменационного билета;</li> <li>- Демонстрируются <b><u>базовые знания</u></b> в предметной области;</li> <li>- Имеются <b><u>недостатки и пробелы в освоении рекомендуемой литературы</u></b>;</li> <li>- Допущена <b><u>1 неточность</u></b> в определении признаков, оснований, элементов, стадий явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность сделать некоторые выводы;</li> <li>- Получены ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
12 баллов	<p>Ответ <b><u>правильный в основных моментах</u></b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Допущены <b><u>некоторые ошибки</u></b> по существу вопроса экзаменационного билета, устраняемые с помощью наводящих вопросов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрируются <b>базовые знания</b> в предметной области;</li> <li>- Имеются <b>недостатки и пробелы в освоении</b> рекомендуемой литературы;</li> <li>- Допущены <b>2 неточности</b> в определении признаков, оснований, элементов, стадий явлений, процессов, событий или процедур;</li> <li>- Продемонстрирована способность сделать некоторые выводы;</li> <li>- Получены ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>
11 баллов	<p>Ответ правильный в основных моментах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используется фрагментарная научная терминология.</li> <li>- Показаны удовлетворительные знания по существу вопроса, изложенного в билете.</li> <li>- Продемонстрировано усвоение некоторых положений основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</li> <li>- Продемонстрирована способность представить некоторые обобщения материала;</li> <li>- Ответы на дополнительные вопросы получены не полностью.</li> </ul>
10	<p>В ответе имеются ошибки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используется фрагментарная научная терминология.</li> <li>- Показаны удовлетворительные знания по существу вопроса, изложенного в билете.</li> <li>- Плохо усвоены положения основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</li> <li>- Продемонстрирована способность представить некоторые обобщения материала.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Продемонстрировано незнание соответствующего раздела предметной области, неспособность представить обобщения, выводы, примеры;</li> <li>- Допущены грубые ошибки в формулировке определений, специальных терминов и правил, искажающих их смысл;</li> <li>- Ответ изложен беспорядочно и неуверенно;</li> <li>- В ответе отсутствует или нарушена логика изложения и(или) хронология;</li> </ul>
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	Ответы полностью не соответствуют вопросу билета
0	Отказ от ответа

### **2.3.1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

В основу программы положены следующие дисциплины: Теория систем и системный анализ, Модели и методы принятия решений, Математическое программирование, Исследование систем управления, Компьютерные технологии обработки информации.

#### **1.1. Содержание разделов**

Раздел 1.1.1. Теория систем и системный анализ.

Тема 1. Системный анализ как основа теории принятия решений

Содержание темы: Принципы системного подхода. Основы теории систем и системного анализа. Свойства систем: целостность, членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества. Классификация систем (естественные, концептуальные, искусственные; простые и сложные; целенаправленные, целеполагающие и др.). Принципы системности и комплексности. Понятие системы и его эволюция. Простые и сложные системы. Морфологическое (структурное), функциональное и информационное описание систем. Этапы анализа систем. Информационно-логическая схема процесса выработки управленческих решений, понятие лица, принимающего решение (ЛПР). Постановка задачи принятия решений с использованием критериального языка описания выбора. Способы выявления предпочтений. Методы многокритериальной оценки альтернатив, функции полезности.

Тема 2. Системы управления

Содержание темы: Понятия управления и системы управления. Классификация систем управления. Функционирование и развитие систем управления. Анализ и синтез при исследовании и проектировании систем управления. Переходные процессы в системах управления. Принцип обратной связи. Адаптивные системы управления. Виды адаптации.

Устойчивость функционирования систем управления.

### Тема 3. Подходы к анализу систем управления

Содержание темы: Информационный аспект системы: информационные элементы структура информационных связей и отношений. Методы формализованного представления систем. Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе. Принцип моделирования. Информационная модель системы: вектор информации, поток информации, информационный потенциал. Типы шкал, используемых при моделировании систем управления.

### Тема 4. Целеобразование в системах управления

Содержание темы: Определение цели. Закономерности целеобразования. Виды и формы представления структур целей (сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны). Методики анализа целей и функций систем управления. Соотношение категорий типа событие, явление поведение. Формирование целей при функционировании систем в условиях неопределенности. Целеобразование в условиях риска.

#### Раздел 1.1.2. Модели и методы принятия решений.

### Тема 1. Методы принятия решений в условиях определенности

Содержание темы: Общая постановка задачи математического программирования. Метод линейного программирования. Сущность симплексного метода линейного программирования. Методы решения задачи нелинейного программирования. Методы дискретного математического программирования. Информационные технологии (инструментарий) решения задач оптимизации. Классификация методов принятия решений по векторному показателю. Инструментарий решения задач многокритериального выбора.

### Тема 2. Методы принятия решений в условиях неопределенности

Содержание темы: Особенности решения задачи выбора в условиях неопределенности. Принципы максимина, минимакса, минимаксного риска, пессимизма оптимизма, недостаточного обоснования. Принятие решений в

условиях априорной неопределенности проведения операции. Статистические модели принятия решений. Отношение как универсальная модель предпочтений. Классификация задач выбора решений.

### Тема 3. Выработка решений в нечетких условиях

Содержание темы: Основные понятия теории нечетких множеств. Отличие случайности от нечеткости. Задачи выработки решений при нечетких исходных условиях. Применение теории нечетких множеств для моделирования содержания приближенных и неполных исходных данных об обстановке принятия решений. Общий подход к решению задач при нечетких исходных условиях.

### Раздел 1.1.3. Математическое программирование.

#### Тема 1. Задачи линейного программирования

Содержание темы: Общая задача линейного программирования. Математические модели задач линейного программирования. Формы записи задач линейного программирования. общая, каноническая и стандартная.

#### Тема 2. Методы линейного программирования

Содержание темы: Метод Жордана-Гаусса. Симплекс-метод. Симплексные таблицы. Нахождение начального опорного решения. Критерий оптимальности. Невырожденные ЗЛП алгоритмы их решения. Альтернативный оптимум, алгоритм нахождения всех оптимальных решений. Вырожденные ЗЛП, алгоритмы их решения.

#### Тема 3. Двойственные задачи

Содержание темы: Постановка двойственной задачи. Основное неравенство двойственности. Критерий Канторовича. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Третья теорема двойственности. Двойственный симплекс-метод.

#### Тема 4. Транспортная задача

Содержание темы: Экономическая постановка и математическая модель транспортной задачи. Методы нахождения начального плана перевозок.

Метод потенциалов решения транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи.

#### Тема 5. Матричные игры в задачах оптимизации

Содержание темы: Основные понятия теории матричных игр. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Статистические игры. Использование матричных игр в оптимизационных задачах.

#### Тема 6. Графы в задачах оптимизации

Содержание темы: Определение графа. Путь и цикл в графе. Связность графа, деревья. Виды графов. Использование графов в оптимизационных задачах. Сети. Критический путь.

#### Раздел 1.1.4. Исследование систем управления.

#### Тема 1. Системный анализ в управлении

Содержание темы: Общие принципы и законы системной организации. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость. Инвариантность и чувствительность систем управления. Классификация систем. Показатели и критерии. Методы управления. Функции управления. Эффективность и качество управления. Цифровые системы управления. Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления. Особенности математического описания цифровых систем управления, анализа и синтеза систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах. Универсальный решатель системных задач.

#### Тема 2. Концепция исследования систем управления

Содержание темы: Концептуальные модели систем управления. Методология и организация исследования систем управления. Структурный анализ системы управления организации. Характеристика этапов проведения исследований. Разработка концепции исследования систем управления.

#### Тема 3. Исследование систем управления с помощью моделирования

Содержание темы: Методы анализа и синтеза систем и процессов управления. Формы представления моделей. Особенности процесса управления. Элементы процесса управления. Особенности математического моделирования экономических систем. Основные принципы и этапы моделирования. Классификация видов моделирования. Виды переменных в модели. Верификация моделей. Анализ концептуальной модели. Организация процесса управления.

#### Тема 4. Информационные технологии в процессах управления

Содержание темы: Особенности процесса управления. Элементы процесса управления. Анализ информационной модели. Анализ концептуальной модели процесса управления. Качество процесса управления. Организация процесса управления. Коммуникации и технологии управления.

#### Тема 5. Логические методы исследования систем управления

Содержание темы: Информационные ресурсы управления. Виды обеспечения управления. Средства управления. Особенности математического описания прогнозирования ресурсного обеспечения цифровых систем управления. Основные логические конструкции. Использование логических законов. Понятие аналогии. Методика установления аналогии.

#### Тема 6. Прогнозирование и планирование в системах управления

Содержание темы: Стратегические методы исследования в системах управления. Методы статистической обработки экспериментальных данных: метод моментов, метод максимума правдоподобия, байесовский метод. Доверительные интервалы, проверка статистических гипотез. Корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы. Случайные процессы, их вероятностные характеристики, спектральная плотность и корреляционная функция. Отличие прогнозирования от планирования. Экспертные методы прогнозирования. Логические методы прогнозирования. Методы экстраполяции. Статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозов. Виды плановых исследований.

#### Раздел 1.1.5. Компьютерные технологии обработки информации.

## Тема 1. Положения и стандарты компьютерных технологий

Содержание темы: Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Описание уровней эталонной модели OSI. Общее определение уровней передачи. Параметры первичных сигналов. Обобщенная структурная схема систем электросвязи. Современные виды электросвязи. Информационно-технологические сети и системы. Международные организации по стандартизации в области телекоммуникаций.

## Тема 2. Организация вычислительных сетей

Содержание темы: Общие характеристики организации вычислительных сетей. Методы коммутации и передачи данных в вычислительных сетях. Организация управления потоками данных. Протоколы и интерфейсы управления каналами и сетью передачи данных. Транспортная служба. Протоколы высокого уровня. Административное управление.

## Тема 3. Организация локальных вычислительных сетей

Содержание темы: Назначение ЛВС. Принципы построения. Моноканалы. Методы множественного доступа к моноканалу. Управление информационным каналом. Адаптеры. Расширение и комплексирование. Стандарты беспроводных локальных сетей. Логические и физические топологии сетей.

## Тема 4. Организация глобальных вычислительных сетей

Содержание темы: Семейство протоколов TCP/IP. Адресация и маршрутизация в Рсетях. Протоколы IPv4 и IPv6. Критерии выбора оптимального маршрута в сети Протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Протоколы прикладного уровня Internet. Протоколы удаленного доступа TELNET и доставки файлов FTP. Служба электронной почты. Сетевые сервисы. Мультисервисные сети.

## Тема 5. Управление доступом в локальных вычислительных сетях

Содержание темы: Методы доступа в ЛВС. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Разновидности сетей Ethernet. Управление доступом к общей среде передачи. Преимущества и

недостатки широковещательных сетей; чистая и дискретная системы ALOHA. Сети Ethernet; управление доступом к среде CSMA/CD, формат MAC адреса. Маркерные методы доступа.

#### Тема 6. Маршрутизация в компьютерных сетях

Содержание темы: Задачи маршрутизации. Понятие метрики. Отличия статических и динамических алгоритмов, одноуровневой и иерархической маршрутизации. Дистанционно-векторные алгоритмы и алгоритмы состояния связей. Протокол RIP основные принципы, преимущества и недостатки. Протокол OSPF, основные принципы преимущества и недостатки. Статическая маршрутизация и протоколы динамической маршрутизации. Стек протоколов TCP/IP; соответствие протоколов TCP/IP уровням модели ISO/OSI. Протокол IP. Назначение, основные задачи; фрагментация и сборка пакетов. Протокол IPv6. Назначение, характеристики и задачи; уровень модели ISO/OSI.

## **2. Вопросы вступительного испытания по специальной дисциплине**

1. Системный анализ в логистике: примеры задач.
2. Графический метод решения задач ЛП.
3. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий.
4. Теория катастроф: применение в анализе систем.
5. Распределённые вычисления: MapReduce, Apache Spark.
6. Метод внутренних точек в ЛП.
7. Операционные системы: функции, типы, примеры.
8. Градиентные методы: алгоритм и сходимость.
9. Современные логики. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
10. Системы: целенаправленные, целеполагающие.
11. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы.
12. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.

13. Доминирующие и полезные стратегии.
14. Методы оценки организационной гибкости (agility).
15. Метод Дельфи: суть, этапы, достоинства и недостатки.
16. Системный анализ в экологии: кейсы и методы.
17. Современные тенденции в теории систем (например, сетевые системы).
18. Методы ранжирования альтернатив: Borda, Copeland.
19. Методы диагностики систем управления: анкетирование, интервью, анализ документов.
20. Понятие системы управления: элементы, связи, цели.
21. Передаточная функция замкнутой системы.
22. Принятие решений в маркетинге: модели выбора каналов продвижения.
23. Модели принятия решений в организациях (рациональная, политическая, garbage can).
24. Постановка задач принятия решений.
25. Исследование цифровой трансформации системы управления: ключевые драйверы.
26. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр.
27. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
28. Система сбалансированных показателей (BSC): структура и этапы внедрения.
29. Теория игр как инструмент системного анализа.
30. Модели жизненного цикла организации (И. Адизес, Л. Грейнер): применение в исследовании систем управления.
31. Роль информации в функционировании системы.
32. Метод QFD («Дом качества»): суть и этапы.
33. Исследование устойчивости систем методом сравнения.
34. Роль искусственного интеллекта в поддержке решений.

35. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
36. Качество процессов управления в линейных динамических системах.
37. Транспортная задача: постановка и методы решения.
38. Управление системами с последствием.
39. Критерии оптимальности системы: как их выбирать?
40. Исследование системы контроля: виды контроля и их эффективность.
41. Свойства систем управления: управляемость.
42. Критерии принятия решений в условиях неопределённости.
43. Системный анализ: цели, задачи, этапы проведения.
44. Экспертные методы в диагностике управленческих решений.
45. Теория полезности: функция полезности и её построение.
46. Моделирование систем: типы моделей и их назначение.
47. DevOps: принципы, инструменты (Git, Jenkins, Ansible).
48. Модели систем: топологические, формализованные, информационные.
49. Ошибки I и II рода при проверке гипотез
50. Управление в условиях неопределенности.
51. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение.
52. DNS: принцип работы, структура доменных имён.
53. Понятие об устойчивости систем управления.
54. API: REST vs SOAP, методы запросов (GET, POST, PUT, DELETE).
55. Классификация дискретных систем автоматического управления.
56. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
57. Устойчивость дискретных систем.
58. Нормализация баз данных: 1NF–3NF, BCNF.
59. Метод множителей Лагранжа в оптимизации.
60. Роль когнитивных искажений в принятии решений.

61. Шифрование данных: симметричные и асимметричные алгоритмы (AES, RSA).
62. Метод проекции градиента в условной оптимизации.
63. Основные задачи теории управления: экстремальное регулирование.
64. Метод ELECTRE: принципы и применение.
65. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
66. Классификация решений: стратегические, тактические, оперативные.
67. Дискретные системы.
68. Метод внутренней точки в нелинейном программировании.
69. Принятие решений в государственном управлении: примеры моделей.
70. Квадратичное программирование: примеры задач.
71. Многокритериальная оптимизация: методы взвешенных сумм.
72. Принцип Заде.
73. Бенчмаркинг в исследовании систем управления: виды и методика проведения.
74. Задачи целочисленного линейного программирования.
75. Схема проверки статистических гипотез
76. Файловые системы: структура, форматы, методы доступа.
77. Методы сценарного планирования в управлении.
78. Обратная связь в системах: виды и роль в управлении.
79. Блокчейн: принципы работы, смарт-контракты, сферы применения.
80. Метод «мозгового штурма» в выявлении проблем системы управления.
81. Адаптивные системы: механизмы адаптации и примеры.
82. Нечеткое моделирование.
83. Нормативные и дескриптивные модели принятия решений.
84. Метод штрафных функций для задач с нелинейными ограничениями: выбор параметров штрафа.
85. Выпуклые множества.

86. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
87. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации.
88. Метод ветвей и границ: применение к задачам комбинаторной оптимизации.
89. Метод последовательного квадратичного программирования: суть и область применения.
90. Метод покоординатного спуска в нелинейной оптимизации.
91. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
92. Современные тренды в исследовании систем управления (гибридные структуры, agile-управление).
93. Децентрализация и централизация управления: критерии выбора.
94. Мониторинг информационных систем: метрики, инструменты (Zabbix, Prometheus).
95. Метод штрафных функций: примеры реализации.
96. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
97. Метод PEST-анализа: применение и ограничения.
98. Энтропия и неэнтропия в системах. Как они связаны с устойчивостью?
99. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
100. Индексирование в СУБД: типы индексов, влияние на производительность.
101. Использование симуляций для тестирования решений.
102. Организационные структуры управления: типы и критерии выбора.
103. Метод аналитических сетей (ANP): отличия от МАИ.
104. Организационная культура как элемент системы управления: методы оценки.
105. Методы экспертных оценок: ранжирование, парные сравнения.

106. Управление изменениями: модели (К. Левин, Дж. Коттер) и барьеры.
107. Системы: простые, большие и сложные.
108. Методы анализа чувствительности решений.
109. Системный анализ в экономике: примеры задач.
110. Конечно-разностная аппроксимация производных.
111. Методы оценки устойчивости системы.
112. Метод «чёрного ящика»: суть и область применения.
113. Моделирование поведения системы во времени: дифференциальные уравнения.
114. Дерево решений: построение и анализ.
115. Основные типы выборок (случайная, стратифицированная, кластерная и др.).
116. Роль этических аспектов в принятии решений.
117. Допустимое множество и целевая функция.
118. Нелинейное программирование: условия Куна-Таккера.
119. Принцип детерминированности и его смысловое содержание.
120. Системный анализ в государственном управлении: кейсы.
121. Групповое принятие решений: методы консенсуса.
122. Многокритериальные задачи линейного программирования.
123. Задача о максимальном потоке: алгоритм Эдмондса-Карпа.
124. Обратная связь в системах управления: виды и роль.
125. Виды и уровни знаний.
126. Системный анализ инноваций: как оценивать влияние нововведений?
127. Устойчивость по Ляпунову.
128. Задача о минимальном покрытии: модель целочисленного программирования.
129. Вычислительная схема метода динамического программирования.

130. Микросервисная архитектура: принципы, преимущества, недостатки.
131. Методы прогнозирования в поддержке решений.
132. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
133. Модели лидерства в контексте исследования систем управления.
134. Методы сценарного анализа в системном подходе.
135. Модель рационального выбора: этапы и ограничения.
136. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации.
137. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
138. Эвристические методы принятия решений: примеры и ограничения.
139. Дискретное программирование: булевы переменные.
140. Оценка эффективности системы управления: критерии и показатели.
141. Системная динамика в исследовании управленческих процессов: основные переменные.
142. Задача коммивояжера: модели и методы решения.
143. Нечеткие отношения: операции над отношениями, свойства.
144. Задача о покрытии множества: математическая модель и алгоритмы решения.
145. Системный анализ в управлении проектами: примеры задач.
146. ETL-процессы: этапы извлечения, преобразования, загрузки данных.
147. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
148. Модель «вход-процесс-выход» в исследовании систем управления.
149. Нейронные сети: архитектура, функции активации, обучение.
150. Методы и задачи дискретного программирования.
151. Квантовые вычисления: основы, перспективы применения в обработке информации.
152. Реинжиниринг бизнес-процессов: этапы и инструменты.

153. Метод отсечений в целочисленном программировании: примеры построения отсечений.
154. Глобальные, территориальные и локальные сети.
155. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии.
156. Методы моделирования бизнес-процессов (BPMN, IDEF0, EPC).
157. Свойства систем управления: наблюдаемость.
158. Сетевая модель OSI.
159. Классификация систем.
160. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
161. Анализ стейкхолдеров системы управления: матрица интересов и влияния.
162. Исследование корпоративной социальной ответственности (КСО) в системе управления.
163. Классификация систем управления.
164. Принятие решений в кризисных ситуациях: особенности.
165. SWOT-анализ системы управления: этапы и интерпретация результатов.
166. Метод проекции градиента: алгоритм и условия сходимости.
167. Метод SWOT-анализа в принятии решений.
168. Иерархические структуры управления: достоинства и недостатки.
169. ERP-системы: функции, примеры (SAP, Oracle ERP).
170. Задача о назначениях.
171. Визуализация данных: инструменты (Tableau, Power BI, Matplotlib).
172. Морфологический анализ.
173. Структуры систем управления: комбинированные системы.
174. Сетевые протоколы: TCP/IP, HTTP/HTTPS, FTP.
175. Принципы организации знаний.
176. Доверительный интервал для неизвестного математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии

177. Синергия и эмерджентность в социально-экономических системах.
178. Метод «мозгового штурма» в генерации альтернатив.
179. Понятие «открытая система» из сферы управления.
180. Идентификация динамических систем.
181. Методы анализа конфликтов в системе управления.
182. Исследование коммуникационных сетей в организации: графовые модели.
183. PEST-анализ в исследовании внешней среды системы управления.
184. Управление знаниями в организации: модели и инструменты.
185. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
186. Роль неопределённости в системном анализе. Методы её учёта.
187. Принятие решений в логистике: кейсы.
188. Принятие решений в условиях риска: вероятностные модели.
189. Сценарное планирование: этапы и инструменты.
190. Методы и средства защиты информации в сетях. Ключевые аспекты
191. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
192. Понятие «система с переменной структурой».
193. Концепция «жёстких» и «мягких» систем.
194. Исследование устойчивости систем по первому приближению.
195. Сетевые модели в математическом программировании.
196. Принятие решений в условиях конфликта интересов.
197. Интернет вещей (IoT): архитектура, протоколы, обработка данных.
198. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства.
199. Методы многокритериальной оценки альтернатив и их классификация.
200. Теория игр в принятии решений: матричные игры, равновесие Нэша.

201. Методы обработки экспертной информации.
202. Локальные сети: основные понятия.
203. Облачные технологии: модели (IaaS, PaaS, SaaS), примеры провайдеров.
204. CASE-технологии: средства моделирования и проектирования ПО.
205. Классификация оптимальных систем.
206. Задачи оптимизации на графах.
207. Задачи стохастического программирования.
208. Методы визуализации системных связей (например, когнитивные карты).
209. Анализ управленческих решений по критериям эффективности, своевременности, ресурсоёмкости.
210. Задача о назначениях: алгоритм венгерского метода.
211. Структура системы: элементы, связи, уровни иерархии.
212. Понятие «системный кризис»: причины и пути преодоления.
213. Оценка компетентности экспертов.
214. Системообразующие и системоразрушающие факторы.
215. Линейное программирование: каноническая форма задачи.
216. Основные задачи теории управления: оптимальное управление.
217. Метод внутренней точки в нелинейном программировании: преимущества перед градиентными методами.
218. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
219. Методы анализа иерархий в системном подходе.
220. Декомпозиция и агрегирование в системном анализе.
221. Виртуализация: гипервизоры, контейнеры (Docker, Kubernetes).
222. Методы визуализации решений (например, тепловые карты).
223. Защита информации: методы аутентификации и авторизации.
224. Параметрическое программирование: суть и примеры.
225. Задача оптимального планирования производства с учётом ограничений по ресурсам: модель ЛП.

226. Базы данных: реляционные и нереляционные модели, примеры СУБД.
227. Теория множеств в системном анализе: базовые операции.
228. Самоорганизация в системах: примеры и механизмы.
229. Назначение и принципы построения экспертных систем.
230. Требования к системам представления и обработки знаний.
231. Передаточная функция разомкнутой системы.
232. Симплекс-метод: алгоритм и экономическая интерпретация.
233. Методы исследования поведения нелинейных систем.
234. Компьютерное зрение: алгоритмы распознавания образов, библиотеки (OpenCV).
235. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
236. Принятие решений в условиях неполной информации.
237. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
238. Логическая и физическая организация баз данных. Основные сетевые концепции.
239. Принятие решений с учётом временных ограничений.
240. Мультимедиа в вычислительных сетях.
241. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов.
242. Структуры систем управления: разомкнутые системы.
243. Классификация задач принятия решений.
244. Электронная подпись: принципы работы, стандарты.
245. Системная динамика: основные концепции и инструменты.
246. Обработка естественного языка (NLP): методы, библиотеки (NLTK, spaCy).
247. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры.

248. Анализ информационных потоков в системе управления.
249. Архитектура фон Неймана: принципы и компоненты.
250. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи.
251. Фреймы: понятие, назначение.
252. Современные тренды в моделях принятия решений (гибридные методы).
253. Стохастические разностные методы.
254. Оценка согласованности мнений экспертов.
255. Локальный и глобальный экстремум.
256. Системный анализ рисков: подходы и инструменты.
257. Системный подход: сущность, принципы, отличия от редуционизма.
258. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений.
259. Метод анализа иерархий (МАИ): алгоритм и примеры.
260. Исследование устойчивости систем методом функций Ляпунова.
261. Классификация компьютерных систем (по назначению, архитектуре, масштабу).
262. Асимптотическая устойчивость.
263. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
264. Принятие решений в инновационном менеджменте, управлении персоналом, в проектном менеджменте: матрицы приоритетов.
265. Выпуклое программирование: критерии оптимальности.
266. Принципы системного подхода.
267. Целочисленное программирование: методы ветвей и границ.
268. Системы и закономерности их функционирования и развития.
269. Роль обратной связи в стабилизации системы.
270. Принцип максимума Понтрягина.

271. Задача о минимальном разрезе в сети: алгоритм и связь с максимальным потоком.
272. Метод Ньютона в оптимизации: преимущества и недостатки.
273. SQL: основные операторы (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE).
274. Структуры систем управления: системы с обратной связью.
275. Элементы теории бифуркации.
276. Задача о потоке в сети: алгоритм Форда-Фалкерсона.
277. Классификация систем: критерии и примеры.
278. Жизненный цикл системы: этапы и их характеристика.
279. Машинное обучение в обработке информации: supervised vs unsupervised learning.
280. Классификация экспертных систем.
281. Задача планирования производства: модель ЛП с целочисленными переменными.
282. Нечеткие множества: основные определения и операции
283. Принцип оптимальности Беллмана.
284. KPI как инструмент оценки эффективности управления: принципы формирования.
285. Модели, основанные на прецедентах.
286. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
287. Информационная безопасность: угрозы, методы защиты (IDS/IPS, DLP).
288. Задача оптимального распределения ресурсов: модель ЛП.
289. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества интеллектуального управления.
290. Модели поведенческой экономики в принятии решений.
291. Постановка задачи линейного программирования.
292. Особенности системного анализа.
293. Методы оценки вовлечённости персонала в управление.

294. Графическое представление систем: графы, блок-схемы, диаграммы IDEF.
295. Сетевое оборудование ЛВС.
296. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
297. Общая постановка задачи математического программирования.
298. Задача о максимальном паросочетании в двудольном графе: связь с целочисленным программированием.
299. Логический вывод и умозаключение на знаниях.
300. Эмпирическое распределение
301. Топологии ЛВС.
302. Исследование системы стратегического управления: инструменты и показатели.
303. Динамическое программирование: принцип оптимальности Беллмана.
304. Классификация систем управления (по характеру процессов, степени автоматизации, масштабу).
305. Метод TOPSIS: алгоритм и примеры использования.
306. Задачи с ограничениями в виде неравенств: методы штрафных функций.
307. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
308. Знания и данные. Факты и правила.
309. Методы внешних и внутренних штрафных функций.
310. Agile и Scrum в разработке информационных систем: основные практики.
311. Кибернетический подход к системам: основные положения.
312. Data Mining: основные методы (кластеризация, классификация, ассоциация).
313. Венгерский алгоритм.
314. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ)

315. Отличие интервальных оценок от точечных
316. Управление при действии возмущений.
317. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа.
318. Аудит системы управления: цели, этапы, отчётность.
319. Модели принятия решений в менеджменте (например, модель Vroom-Yetton).
320. Простейшие свойства оптимальных решений.
321. Анализ рисков в системе управления: качественные и количественные методы.
322. Симплексные методы.
323. XML и JSON: синтаксис, применение в обмене данными.
324. Точечные оценки параметров,  
вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии
325. Системы управления контентом (CMS): примеры, архитектура.
326. VPN: назначение, типы, протоколы (OpenVPN, IPSec).
327. Функции управления в системе: планирование, организация, мотивация, контроль.
328. NoSQL-базы данных: типы (ключ-значение, документоориентированные, графовые), примеры.
329. Исследование системы мотивации: методы диагностики и оптимизации.
330. Двойственные задачи ЛП: смысл и свойства.
331. Методы конечных разностей в стохастическом программировании.
332. Статистические модели принятия решений.
333. Системы: активные и пассивные, стабильные и развивающиеся.
334. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
335. Классификация методов безусловной оптимизации.
336. Свойства систем управления: стабилизируемость.

337. Классификация задач математического программирования.
338. Теория сложных систем: ключевые идеи и вызовы.
339. Исследование системы риск-менеджмента: стандарты (COSO, ISO 31000).
340. Эволюция понятия система.
341. Резервное копирование и восстановление данных: стратегии, технологии.
342. Стохастическое программирование: модели с вероятностными ограничениями.
343. Принятие решений в условиях неопределенности.
344. Системы: естественные, концептуальные и искусственные.
345. Data Lake vs Data Warehouse: отличия, сценарии использования.
346. Метод ветвей и границ.
347. Анализ полномочий и ответственности в системе управления.
348. Задачи оптимизации на сетях.
349. Метод отсечений Гомори в целочисленном программировании.
350. Стабилизация позитивных систем при неопределенности.
351. Принятие решений на основе данных: роль Big Data.
352. Задача о рюкзаке: математическая модель и алгоритмы.
353. Основные задачи теории управления: программное управление.
354. Транзакции в БД: свойства ACID, уровни изоляции.
355. Многоцелевое программирование: методы Парето-оптимальности.
356. Методы экспертных оценок в системном анализе.
357. Экспоненциальная устойчивость.
358. Метод PROMETHEE: принципы и примеры.
359. Модели систем: логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные.
360. Динамическое программирование.
361. Модели систем: статические, динамические, концептуальные.
362. Основные этапы обработки информации в компьютерных системах.

363. Исследование системы управления качеством (ISO 9000, TQM).
364. Основные виды нелинейностей в системах управления.
365. Семантические сети и графы.
366. Метод потенциалов в транспортной задаче.
367. CRM-системы: назначение, модули, интеграция с другими системами.
368. Задача об оптимальном смешивании: модель ЛП.

### **3. Учебно-методическое и информационное обеспечение вступительного испытания по специальной дисциплине**

#### **3.1. Литература**

##### **Базовая литература**

1. Белько И. В., Морозова И. М., Криштапович Е. А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 299 с.: ил. – ISBN 978-5-16-020397-3.
2. Корилов А. М., Павлов С. Н. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2026. – 288 с. – ISBN 978-5-16-005770-5.
3. Кузнецов В. А., Черепяхин А. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебник для студентов высших учебных заведений / В. А. Кузнецов, А. А. Черепяхин. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2026. – 256 с. – ISBN 978-5-906818-95-9.
4. Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Ефремова Ю. Е. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, Ю. Е. Ефремова. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 191 с. – ISBN 978-5-16-016467-0.

## Основная литература

1. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. – 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4.

2. Клименко, И. С. Системный анализ, управление и обработка информации : учебник для вузов / И. С. Клименко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 280 с. – ISBN 978-5-507-51314-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/510036>

3. Власов, Д. А. Эконометрика : учебное пособие / Д.А. Власов. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 223 с. – (Высшее образование). — DOI 10.12737/2145221. - ISBN 978-5-16-019918-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145221>.

4. Царьков, И. Н. Математические модели управления проектами : учебник / И.Н. Царьков ; предисл. В.М. Аньшина. – Москва : ИНФРА-М, 2026. – 514 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/textbook\_59d5d3b8c63992.94229617. - ISBN 978-5-16-021428-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2223139>.

5. Трегуб И.В. Имитационные модели принятия решений: учебное пособие / И.В. Трегуб, Т.А. Горошникова. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 193 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. DOI 10.12737/1030572. - ISBN 978-5-16-015393-3.

6. Системный анализ в управлении: учебное пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 450 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook\_5923d5ac7ec116.40684446. - ISBN 978-5-00091-427-4.

7. Басовский, Л. Е. Теория экономического анализа : учебное пособие / Л.Е. Басовский. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 222 с. — (Высшее

образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-000293-4. - Текст : электронный.  
- URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1891975>.

### **Дополнительная литература**

1. Чикрин, Д. Е. Теория систем и системный анализ: курс лекций : учебное пособие для вузов / Д. Е. Чикрин, И. Г. Галиуллин. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 72 с. – ISBN 978-5-507-53441-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508944>.

2. Ощепков, А. Ю. Математическое и компьютерное моделирование современных систем автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 252 с. – ISBN 978-5-507-54505-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/508974>.

3. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. – 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9.

4. Моделирование и стабилизация нелинейных управляемых систем: учебное пособие / О. Н. Масина, А. А. Петров, О. В. Дружинина, Л. Б. Рапопорт. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2022. - 118 с. - ISBN 978-5-9765-4876-3.

5. Бурганова, Л. А. Теория управления: учебное пособие / Л. А. Бурганова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 160 с. ISBN 978-5-16-005576-3.

6. Пятецкий, В. Е. Методы принятия оптимальных управленческих решений : моделирование принятия решений : учебное пособие / В. Е. Пятецкий, В. С. Литвяк, И. З. Литвин. - Москва: Изд. Дом МИСиС, 2014. - 133 с. - ISBN 978-5-87623-849-8.

7. Алексеева, Т. В. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик

и др.; под ред. В. В. Дика. – Москва: МФПУ Синергия, 2013. – 384 с. ISBN 978-5-4257-0092-6.

### **3.2. Интернет-ресурсы**

1. <https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/467011/> – Что почитать и посмотреть для старта в Data Science: книги, словари и курсы

2. <https://habr.com/ru/company/ods/blog/359188/> – Интеллектуальные системы поддержки принятия решений — краткий обзор

3. <https://habr.com/ru/post/428794/> – Обзор основных методов математической оптимизации для задач с ограничениями

4. <https://habr.com/ru/post/509656/> – Кластерный метод решения транспортной задачи

5. [https://habr.com/ru/companies/yandex\\_praktikum/articles/798193/](https://habr.com/ru/companies/yandex_praktikum/articles/798193/) – Инструменты для анализа данных

### **3.3. Онлайн-курсы:**

1. Stepik – платформа с курсами по программированию, статистике и математике, включая разделы, связанные с Data Science

2. Coursera – курсы по статистике, анализу данных и машинному обучению, часто с сертификатами по окончании.

3. Udacity – курсы по обработке данных, включая статистику и программирование

4. Skillbox, Нетология, Яндекс Практикум – платформы с курсами по системному анализу (теория и практика)

### **2.3.8. ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

В основу программы положены следующие дисциплины: Функциональное программирование и интеллектуальный анализ данных, Объектно-ориентированные технологии в программной инженерии, Интеллектуальные информационные системы, Базы данных, Информационная безопасность и защита информации.

#### **1. Содержание вступительного испытания по специальной дисциплине**

##### 1.1. Содержание разделов

##### 1.1.1. Раздел «Языки и технологии программирования».

##### Тема 1. Основы программирования

Содержание темы: История развития и сравнительный анализ языков программирования. Типы данных. Элементарные данные, агрегаты данных, массивы, структуры, повторяющиеся структуры. Вычислительные данные, символьные данные, логические, адресные (метки и пойнтеры), прочие (битовые строки). Понятие блока и процедуры. Операторы в языках программирования: управления (организация циклов, ветвления процесса, перехода), присваивания, вычисления арифметических, логических, строчных выражений. Стандартные арифметические, логические, строчные функции.

##### Тема 2. Объектно-ориентированное программирование

Содержание темы: Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода; объектный тип данных. Переменные объектного типа; инкапсуляция; наследование; полиморфизм; классы и объекты. Логическое программирование. Компонентное программирование.

##### Тема 3. Функциональное программирование

Содержание темы: Функциональное программирование, основные принципы и технологии разработки функционального программного кода. Язык программирования Wolfram. Рациональная разработка программного кода (Rational Software Engineering). Концепция и программные средства рациональной разработки программного кода.

#### Тема 4. Технологии программирования

Содержание темы: Программирование в средах современных информационных систем: создание модульных программ, элементы теории модульного программирования, объектно-ориентированное проектирование и программирование. Системы программирования. Понятие разработки приложений. Состав системы программирования: язык программирования; обработчик программ; библиотека программ и функций; разработка программного кода с помощью генеративных нейросетевых моделей: возможности и ограничения.

1.1.2. Раздел «Аппаратное и программное обеспечение информационных систем».

#### Тема 1. Техническое обеспечение информационных систем

Содержание темы: Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов. Техническое обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации.

#### Тема 2. Архитектура информационных систем

Содержание темы: Управление прохождением задачи и использованием памяти. Понятие тома и файла данных. Сообщения операционной системы. Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов: многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы, типовые вычислительные структуры и программное обеспечение, режимы работы.

### Тема 3. Аппаратное обеспечение информационных систем

Содержание темы: Процессор. Главная память. Система команд. Машинное слово. Разрядность и адресность. Программы и данные. Траектория данных в ЭВМ. Элементная база. Основы построения и функционирования вычислительных машин: общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин, информационно-логические основы вычислительных машин, их функциональная и структурная организация, память, процессоры, каналы и интерфейсы ввода вывода, периферийные устройства. Иерархическая структура ЭВМ. Главные процессор, каналные процессоры, контроллеры устройств. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.

### Тема 4. Программное обеспечение информационных систем

Содержание темы: Функции операционной системы (ОС): управление задачами; управление данными; связь с оператором. Системное внешнее устройство и загрузка ОС. Резидентные модули и утилиты ОС. Управляющие программы (драйверы) внешних устройств. Запуск и остановка резидентных задач. Запуск и прекращение нерезидентных задач.

#### 1.1.3. Раздел «Теория информации».

### Тема 1. Модели информационных систем

Содержание темы: Методы и модели описания, оценки, оптимизации информационных процессов и информационных ресурсов, а также средства анализа и выявления закономерностей в информационных потоках. Когнитивные модели информационных систем, ориентированных на человеко-машинное взаимодействие. Элементы вычислительной техники. Счетно-решающие механические и электромеханические устройства. Аналоговые и цифровые вычислительные машины. Понятие фон-Неймановской машины. Понятие открытого и закрытого программного продукта. Понятие генератора приложений.

### Тема 2. Основы теории информации

Содержание темы: Понятие информации. Историческое развитие определений информации. Информация как мера неопределенности. Принцип неопределенности Гейзенберга, теория Шеннона. Количественные и качественные определения информации. Современные представления об информации. Виды и общие свойства информации. Кодирование информации. Измерение количества информации. Информационное взаимодействие. Информация и самоорганизация. Начала компьютерной семантики: информация и знания; семантические аспекты интеллектуальных процессов.

### Тема 3. Организационное обеспечение информационных систем

Содержание темы: Организационное обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые принципы разработки и организации функционирования информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек. Стандартизация информационного и лингвистического обеспечения.

#### 1.1.4. Раздел «Базы данных и базы знаний».

##### Тема 1. Базы знаний и их обеспечение.

Содержание темы: Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек. Стандартизация информационного и лингвистического обеспечения.

##### Тема 2. Лингвистические аспекты информационных систем

Содержание темы: Языковые средства документальных (в т.ч. полнотекстовых) ИПС: три уровня грамматики информационно-поисковых языков (теоретико-множественный, линейный, сетевой). Информационно-поисковый язык. Язык информационно-логический. Язык процедурно ориентированный. Непроцедурный язык концептуального уровня. Язык диалога. Естественный язык. Словарный комплекс АИС. Классификаторы.

Кодификаторы. Тезаурусы - состав и структура. Языки описания данных и словарь данных. Языки запросов SQL и QBE. Лингвистическое обеспечение информационных систем и процессов. Методы и средства проектирования словарей данных, словарей индексирования и поиска информации, тезаурусов и иных лексических комплексов. Методы семантического, синтаксического и прагматического анализа текстовой информации с целью ее формализации для представления в базах данных и организации интерфейсов информационных систем с пользователями. Формат внешнего и внутреннего представления данных, коммуникативные и иные форматы данных и документов. Языковые средства АИС. Входные и внутренние языки. Структура входных языков. Языковые средства для ввода и обновления информации, для поиска, обобщения и выдачи информации. Языковые средства общения с БД.

### Тема 3. Математические методы анализа данных

Содержание темы: Построение экономических, математических и статистических моделей для задач принятия решения и управления в сложных ситуациях или в условиях неопределенности; границы применимости количественного анализа. Модели линейного программирования; транспортная задача; задача распределения ресурсов; аксиомы линейности. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Динамическое планирование; распределение потоков товарных поставок на транспортной сети; выбор оптимального транспортного маршрута; использование линейного программирования для решения оптимизационных задач. Математические методы принятия решений; исследование операций как научный подход к решению задач принятия решений; методы исследования операций.

### Тема 4. Базы данных

Содержание темы: Базы данных. Основные понятия. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Непротиворечивость данных. Целостность и защита данных. Структуры БД.

Типовая структура СУБД: ядро, обрамление, утилиты, интерпретатор и/или компилятор пользовательского языка манипулирования данными. Среда конечного пользователя. Front-end процессор. Back-end процессор. Администрирование банков данных. Типы пользователей. Администратор БД. Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД. Понятие о словарях данных, языках описания и манипулирования данными. БД и файловые системы. Документальные и фактографические базы данных, базы знаний. Полнотекстовые БД. Физическая и логическая структура. Файл полного текста. Частотный словарь, инверсный файл. Положительный и отрицательный словари. Стандартные строки и словосочетания, включаемые в частотный словарь.

1.1.5. Раздел «Правовое обеспечение информационных систем и информационная безопасность».

Тема 1. Защита прав и правовая охрана.

Содержание темы: Защита прав на объекты интеллектуальной собственности. Понятие и структура интеллектуальной собственности. Международное сотрудничество в области защиты интеллектуальной и промышленной собственности. Правовая охрана и защита авторских и смежных прав. Источники, объекты и субъекты авторского права. Защита авторских и смежных прав. Правовая охрана и защита патентного права и прав на средства индивидуализации. Источники, объекты и субъекты патентного права и прав на средства индивидуализации. Правовая охрана и защита патентных прав и прав на средства индивидуализации. Защита прав на нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности.

Тема 2. Информационная безопасность

Содержание темы: Основные положения теории информационной безопасности информационных систем. Модели безопасности и их применение. Таксономия нарушений информационной безопасности вычислительной системы и причины, обуславливающие их существование. Аналитические, процедурные, информационные модели предметной области

(системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.), включаемые в контур обработки информации и принятия решений. Государственная политика в сфере обеспечения информационной безопасности. Понятие информационной безопасности.

### Тема 3. Сетевые ресурсы и технологии

Содержание темы: Сетевые информационные ресурсы и технологии, в том числе разработка и исследование принципов организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных, прикладных протоколов информационных сетей, форматов представления данных и языков информационного поиска в распределенных информационных ресурсах. Протокол обмена HTTP. Протокол SSH. Организация глобальной гипертекстовой сети. Прикладные автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (технические, экономические, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой, представляемой информации (табличная, текстовая, графическая, документальная, фактографическая, первичная или вторичная).

## **2. Вопросы вступительного испытания по специальной дисциплине**

1. Функциональное программирование, основные принципы и технологии разработки функционального программного кода. Язык программирования Wolfram.
2. Рациональная разработка программного кода (Rational Software Engineering). Концепция и программные средства рациональной разработки программного кода.
3. Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов.

4. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода; объектный тип данных.
5. Переменные объектного типа; инкапсуляция; наследование; полиморфизм; классы и объекты. Логическое программирование. Компонентное программирование.
6. Техническое обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации.
7. Вычислительные данные, символьные данные, логические, адресные (метки и пойнтеры), прочие (битовые строки).
8. Понятие блока и процедуры. Операторы ЯП: управления (организация циклов, ветвления процесса, перехода), присваивания, вычисления арифметических, логических, строчных выражений. Стандартные арифметические, логические, строчные функции.
9. Программирование в средах современных информационных систем: создание модульных программ, элементы теории модульного программирования, объектно-ориентированное проектирование и программирование.
10. Разработка программного кода с помощью генеративных нейросетевых моделей: возможности и ограничения.
11. Управление прохождением задачи и использованием памяти. Понятие тома и файла данных. Сообщения операционной системы.
12. Системы программирования. Понятие разработки приложений. Состав системы программирования: язык программирования (ЯП); обработчик программ; библиотека программ и функций.
13. История развития и сравнительный анализ ЯП. Типы данных. Элементарные данные, агрегаты данных, массивы, структуры, повторяющиеся структуры.

14. Процессор. Главная память. Система команд. Машинное слово. Разрядность и адресность. Программы и данные. Траектория данных в ЭВМ. Элементная база.
15. Функции операционной системы (ОС): управление задачами; управление данными; связь с оператором. Системное внешнее устройство и загрузка ОС.
16. Резидентные модули и утилиты ОС. Управляющие программы (драйверы) внешних устройств. Запуск и остановка резидентных задач. Запуск и прекращение нерезидентных задач.
17. Основы построения и функционирования вычислительных машин: общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин, информационно-логические основы вычислительных машин, их функциональная и структурная организация, память, процессоры, каналы и интерфейсы ввода вывода, периферийные устройства.
18. Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов: многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы, типовые вычислительные структуры и программное обеспечение, режимы работы.
19. Иерархическая структура ЭВМ. Главные процессор, каналные процессоры, контроллеры устройств. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.
20. Методы и модели описания, оценки, оптимизации информационных процессов и информационных ресурсов, а также средства анализа и выявления закономерностей в информационных потоках.
21. Когнитивные модели информационных систем, ориентированных на человеко-машинное взаимодействие.
22. Элементы вычислительной техники. Счетно-решающие механические и электромеханические устройства. Аналоговые и цифровые вычислительные машины. Понятие фон-Неймановской машины.

23. Понятие открытого и закрытого программного продукта. Понятие генератора приложений.
24. Понятие информации. Историческое развитие определений информации. Количественные и качественные определения информации.
25. Современные представления об информации. Виды и общие свойства информации. Кодирование информации.
26. Измерение количества информации. Информационное взаимодействие. Информация и самоорганизация. Начала компьютерной семантики: информация и знания; семантические аспекты интеллектуальных процессов.
27. Большие данные: определение, источники, методы и программные средства для работы с ними.
28. Организационное обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые принципы разработки и организации функционирования информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления.
29. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек. Стандартизация информационного и лингвистического обеспечения.
30. Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека.
31. Языковые средства документальных (в т.ч. полнотекстовых) ИПС: три уровня грамматики информационно-поисковых языков (теоретико-множественный, линейный, сетевой).
32. Информационно-поисковый язык. Язык информационно-логический. Язык процедурно ориентированный. Непроцедурный язык концептуального уровня.
33. Язык диалога. Естественный язык. Словарный комплекс АИС. Классификаторы. Кодификаторы. Тезаурусы - состав и структура. Языки описания данных и словарь данных. Языки запросов SQL и QBE.

34. Лингвистическое обеспечение информационных систем и процессов. Методы и средства проектирования словарей данных, словарей индексирования и поиска информации, тезаурусов и иных лексических комплексов. Расстояние Левенштейна.
35. Методы семантического, синтаксического и прагматического анализа текстовой информации с целью ее формализации для представления в базах данных и организации интерфейсов информационных систем с пользователями. Формат внешнего и внутреннего представления данных, коммуникативные и иные форматы данных и документов.
36. Языковые средства АИС. Входные и внутренние языки. Структура входных языков. Языковые средства для ввода и обновления информации, для поиска, обобщения и выдачи информации. Языковые средства общения с БД.
37. Построение экономических, математических и статистических моделей для задач принятия решения и управления в сложных ситуациях или в условиях неопределенности; границы применимости количественного анализа.
38. Модели линейного программирования; транспортная задача; задача распределения ресурсов; аксиомы линейности.
39. Динамическое планирование; распределение потоков товарных поставок на транспортной сети; выбор оптимального транспортного маршрута; использование линейного программирования для решения оптимизационных задач.
40. Информационное обеспечение процессов и систем, в том числе новые принципы организации и структурирования данных, концептуального, логического, физического проектирования табличных, текстовых, графических и мультимедийных баз данных, документальных, фактографических и иных специализированных информационных систем.
41. Методы оценки и оптимизации структур баз данных на логическом и физическом уровне.

42. Математические методы принятия решений; исследование операций как научный подход к решению задач принятия решений; методы исследования операций.
43. Обработка текстов при загрузке БД. Понятие экспорта-импорта документов-данных.
44. Системы управления базами данных (СУБД), состав и структура. Типовые функции СУБД: хранение, поиск данных; обеспечение доступа из прикладных программ и с терминала конечного пользователя; преобразование данных; словарное обеспечение БД; импорт и экспорт данных из/в файлы ОС ЭВМ.
45. Типовая структура СУБД: ядро, обрaмление, утилиты, интерпретатор и/или компилятор пользовательского языка манипулирования данными. Среда конечного пользователя. Front-end процессор. Back-end процессор.
46. Администрирование банков данных. Типы пользователей. Администратор БД. Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД.
47. Понятие о словарях данных, языках описания и манипулирования данными. БД и файловые системы. Документальные и фактографические базы данных, базы знаний.
48. Полнотекстовые БД. Физическая и логическая структура. Файл полного текста. Частотный словарь, инверсный файл. Положительный и отрицательный словари. Стандартные строки и словосочетания, включаемые в частотный словарь.
49. Адаптация и внедрение трансформерных архитектур для решения задач обработки последовательностей, включая создание новых моделей, оптимизацию обучения и промышленное развертывание.
50. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и непродукционные методы.

51. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Модели поиска. Стратегии поиска.
52. Понятие об ассоциативном поиске. Подготовка запросов и отчетов. Оперативный и регламентный режим поиска. Формирование отчетов.
53. Базы данных. Основные понятия. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Непротиворечивость данных. Целостность и защита данных. Структуры баз данных, их оптимизация.
54. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности. Понятие и структура интеллектуальной собственности. Международное сотрудничество в области защиты интеллектуальной и промышленной собственности.
55. Правовая охрана и защита авторских и смежных прав. Источники, объекты и субъекты авторского права. Защита авторских и смежных прав. Правовая охрана и защита патентного права и прав на средства индивидуализации.
56. Источники, объекты и субъекты патентного права и прав на средства индивидуализации. Правовая охрана и защита патентных прав и прав на средства индивидуализации. Защита прав на нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности.
57. Правовая охрана и защита прав на государственную тайну. Коммерческая, банковская, профессиональная, служебная тайна.
58. Источники права, объекты и субъекты права на коммерческую, банковскую, профессиональную, служебную тайну.
59. Правовая охрана и защита прав на коммерческую, банковскую, профессиональную, служебную тайну.
60. Анализ способов нарушений информационной безопасности. Использование защищенных компьютерных систем. Методы криптографии. Основные технологии построения защищенных информационных систем.
61. Защита права на информацию с ограниченным доступом. Понятие, структура и признаки информации с ограниченным доступом.

62. Государственная тайна. Источники права о государственной тайне. Объект и субъекты права на государственную тайну.
63. Защита информационных систем и ресурсов и прав на них. Информационное оружие в информационной войне.
64. Особенности правовой охраны и защиты прав на информационные системы и ресурсы. Виды противников или «нарушителей». Три вида возможных нарушений информационной системы.
65. Основные положения теории информационной безопасности информационных систем. Модели безопасности и их применение. Таксономия нарушений информационной безопасности вычислительной системы и причины, обуславливающие их существование.
66. Принципы обеспечения информационной безопасности. Функции государственной системы по обеспечению информационной безопасности.
67. Место законодательства в сфере обеспечения информационной безопасности в системе российского права. Законодательные и нормативные акты (государственные и международные), направленные против хищения информационных ресурсов и продуктов.
68. Законодательные акты по легализации и защите компьютерной информации.
69. Аналитические, процедурные, информационные модели предметной области (системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.), включаемые в контур обработки информации и принятия решений.
70. Государственная политика в сфере обеспечения информационной безопасности. Понятие информационной безопасности.
71. Жизненно важные интересы в информационной сфере. Угрозы жизненно важным интересам в информационной сфере.
72. Язык разметки HTML. Встроенные графические образы. Программы отображения и воспроизведения нетекстовой информации.

73. Прикладные автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (технические, экономические, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой, представляемой информации (табличная, текстовая, графическая, документальная, фактографическая, первичная или вторичная).

74. Протокол обмена НТТР. Организация глобальной гипертекстовой сети.

75. Защита права на неприкосновенность частной жизни. Источники права на неприкосновенность частной жизни. Объекты и субъекты права на неприкосновенность частной жизни. Правовая охрана и защита прав на неприкосновенность частной жизни. Персональные данные как особый институт охраны прав на неприкосновенность частной жизни.

76. Сетевые информационные ресурсы и технологии, в том числе разработка и исследование принципов организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных, прикладных протоколов информационных сетей, форматов представления данных и языков информационного поиска в распределенных информационных ресурсах.

77. Конкретные информационные и файловые системы в INTERNET. World Wide Web. Принципы их организации.

78. Архитектура информационных массивов. Языки запросов. Средства отображения информации. Организация гипертекстового документа.

### **3. Учебно-методическое и информационное обеспечение вступительного испытания по специальной дисциплине**

#### **3.1. Литература:**

##### **Базовая литература**

1. Афонин А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 191 с. - ISBN 978-5-16-016467-0.

2. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python: учеб. пособие / С.Р. Гуриков. М: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. 343 с. ISBN 978-5-00091-487-8.
3. Китова О.В. Цифровой бизнес [Электронный ресурс]: учебник / под науч. ред. О.В. Китовой. М.: Инфра-М, 2019. 418 с. ISBN 978-5-16-013017-0.
4. Лapidус Л.В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией [Электронный ресурс]: монография/ Л.В. Лapidус. М. : ИНФРА-М, 2018. 81 с.

### **Основная литература**

1. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 384 с. ISBN 978-5-8199-0316-2.
2. Назаров С.В. Архитектура и проектирование программных систем: Монография / С.В. Назаров. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 374 с. ISBN 978-5-16-011753-9.
3. Кудрявцев В. Б. Интеллектуальные системы [Электронный учебник]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 219 с. ISBN 978-5-534-7779-7.
4. Laura Igual, Santi Seguí. Introduction to Data Science. Springer Cham, 2024, XIV + 246 с.
5. Шишов О. В. Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник / Шишов О. В. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. 462 с. ISBN 978-5-16-011776-8.

### **Дополнительная литература**

1. Воловикова Б. П. Формирование концепции стратегического развития предприятия на основе систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Б. П. Воловикова. М.: Инфра-М; Znanium.com, 2014. 191 с.

2. Alejandro Vaisman, Esteban Zimányi. Data Warehouse Systems: Design and Implementation. Springer Berlin, Heidelberg, 2022. XXVI + 696 с.

### **3.2. Интернет-ресурсы**

<https://www.wolfram.com/language> - платформа для изучения и использования языка функционального программирования Wolfram;

<https://arxiv.org/search/cs> - репозиторий препринтов по компьютерным наукам;

<https://github.com/> - репозиторий компьютерных программ и наборов данных;

<https://www.wolframalpha.com/> - интеллектуальная поисковая среда.

Диктум. Морфологический анализатор русского языка. <https://web.archive.org/web/20120330025852/>, <http://www.dictum.ru/>.