



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

---

Факультет информационных технологий  
*(наименование факультета/института)*  
Кафедра «Информатика и программное обеспечение»  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
по учебной работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»  
*(наименование дисциплины)*

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика  
*(код и наименование научной специальности)*

Технические науки

*(наименование отрасли науки)*

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации  
*(уровень образования)*

очная

*(форма обучения)*

2024

*(год набора)*

Брянск 2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»*(наименование дисциплины)*2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика*(код и наименование научной специальности)*

Разработал:

Профессор кафедры «ИиПО»,

к.т.н., доцент*(должность, ученая степень, ученое звание)**(подпись)*А.Г. Подвесовский*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Информатика и программное обеспечение»*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«26» марта 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент*(ученая степень, ученое звание)**(подпись)*Д.И. Копелиович*(И.О. Фамилия)*

© Подвесовский А.Г., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Задачи:

- изучение подходов и методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования;
- формирование навыков разработки и применения методов и инструментов системного анализа, управления и обработки информации, а также статистического анализа для решения исследовательских и прикладных задач.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и реализуется на 3 курсе в 1 семестре.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

По окончании освоения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

**знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- основные понятия теории систем; технологию структурирования проблемы и создания проекта ее решения (реализации); алгоритмы и модели создания систем оценки, управления состоянием информационных объектов и принятия решения – от элементного уровня до социальных структур; элементы системотехники программных приложений; современные приложения теории макросистем и задачам информационных технологий;

- методы комбинаторного, статистического и интеллектуального анализа в обработке информации, моделировании и управлении;
- методы системного подхода к решению прикладных задач структурного синтеза в области проектирования информационных систем, принципы построения архитектуры аппаратно-программных комплексов: технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности;
- методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем;
- методы получения, анализа и обработки экспертной информации.

**уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, с целью генерирования новых идей, поддающихся операционализации исходя из располагаемых ресурсов и ограничений;
- делать грамотные, научно обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований и давать на их основе рекомендации по совершенствованию устройств и процессов;
- формализовывать и ставить задачи системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- разрабатывать критерии и модели описания и оценки эффективности решения задач системного анализа оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
- проводить анализ, диагностику и проектирование сложных информационных систем; формулировать задачу проектирования предметно-ориентированных информационных систем; осуществлять системную диагностику информационных систем;
- использовать прикладные эвристические технологии для инновационного развития информационных систем; выполнять структурирование проблемы и создания проекта ее решения (реализации); анализировать и проектировать автоматизированные системы.

**владеть:**

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности, а также навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками разработки методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- навыками разработки и реализации методов статистического и интеллектуального анализа данных с целью визуализации, трансформации и анализа информации;
- современными средствами вычислительной техники, средствами программирования для эффективной реализации программно-аппаратных комплексов; использовать оборудование компьютера для решения практических и исследовательских задач; программами управления оборудованием компьютера с помощью современных языков программирования; управления работой устройств ввода-вывода; инсталлирования, настройки и обслуживания системного, инструментального и прикладного программного обеспечения, навыками сопровождения программных продуктов, вычислительных и автоматизированных систем.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом программы аспирантуры	Трудоемкость, час.	
	Всего	Семестр
		7
<b>1. Контактная работа, в том числе:</b>	36	36
1.1. Лекции	18	18
1.2. Практические занятия,	18	18
<b>2. Самостоятельная работа</b>	72	72
<b>Общая трудоемкость (з.е. 108)</b>	108	108

#### 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Теоретические основы информатики	Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Информация и энтропия. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Модуляция и кодирование. Основные виды обра-

		<p>ботки данных. Обработка аналоговой и цифровой информации. Устройства обработки данных и их характеристики. Методы сжатия информации: классификация, основные алгоритмы и сферы их применения. Представление информации в цифровых автоматах. Позиционные системы счисления. Форматы представления чисел с плавающей запятой. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Выполнение арифметических операций с фиксированной и плавающей запятой. Информационные основы контроля работы цифровых автоматов. Систематические коды. Контроль по четности, по нечетности, по Хеммингу.</p> <p>Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема. Современные технические средства обмена данных и каналовобразующей аппаратуры.</p> <p>Угрозы безопасности информации в автоматизированных системах. Обеспечение достоверности, сохранности, конфиденциальности информации. Виды и технологии защиты информации.</p>
2	Теория систем и системный анализ	<p>Концепция системных исследований. Системный анализ как научное направление: общая характеристика, предмет исследований, приложения. Исследовательский и прикладной системный анализ. Основные этапы прикладного системного исследования.</p> <p>Понятие проблемы, цели и критерия. Этапы осознания проблемной ситуации. Основные принципы целеполагания. Понятие проблематики и стейкхолдеров. Основные варианты и способы решения проблем.</p> <p>Модели и моделирование: основные понятия. Классификация моделей: познавательные и прагматические, статические и динамические, абстрактные и материальные модели. Понятие прямого, косвенного и условного подобия, знаковые модели. Свойства моделей: конечность, упрощенность, приближенность, истинность, сочетание истинного и ложного, адекватность, ингерентность.</p> <p>Понятие системы. Целеустремленность искусственных и естественных систем. Типы моделей систем, особенности построения и границы применения. Модель структуры системы: понятия подсистемы, элемента, свойства и связи. Виды обратной связи и ее роль в системах. Статические и динамические системы. Состояние и процесс. Основные этапы жизненного цикла системы. Динамические модели систем. Статические, динамические и синтетические свойства систем. Свойства эмерджентности и ингерентности систем. Основные виды классификации систем.</p> <p>Понятие эксперимента. Соотношение между экспериментом и моделью. Понятие измерительной шкалы. Классификация измерительных шкал. Типы шкал, допустимые преобразования и операции. Согласование типа шкалы с природой наблюдений. Измерения в условиях неопределенности информации. Основные типы и источники возникновения неопределенности. Общие принципы представления нечеткой и случайной информации.</p>
3	Методы оптимизации	<p>Классификация задач оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Графическая интерпретация схем сходимости. Кри-</p>

		<p>теории остановки итерационного процесса. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации. Основные методы многомерной оптимизации с ограничениями типа равенств. Многомерная оптимизация с ограничениями типа неравенств.</p> <p>Сущность и геометрический смысл задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Устойчивость решений задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Связь решений прямой и двойственной задач линейного программирования. Целочисленная задача линейного программирования, особенности методов ее решения. Транспортная задача, понятие сбалансированности транспортной задачи. Построение опорного решения. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Задача о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях.</p> <p>Простейшая задача вариационного исчисления, уравнение Эйлера-Лагранжа.</p>
4	Теория и методы принятия решений	<p>Задача принятия решений (ЗПР): содержательная постановка и концептуальная модель. Классификация ЗПР. Основные типы неопределенности в ЗПР. Моделирование предпочтений лица, принимающего решение (ЛПР). Отношения предпочтения и их свойства. Принципы построения решающих правил на основе модели предпочтений, оптимальные и недоминируемые решения.</p> <p>Математическая модель задачи оптимального выбора. Особенности постановки и формализации многокритериальных задач оптимального выбора и задач в условиях неопределенности внешней среды. Однокритериальные задачи оптимального выбора в условиях определенности. Параметрическое представление множества решений. Примеры линейных и нелинейных оптимизационных моделей. Многошаговые ЗПР в условиях определенности. Модели динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана и вычислительный метод динамического программирования. Задачи многокритериальной оптимизации. Отношение Парето и Парето-оптимальные решения. Методы построения решающих правил на основе дополнительной информации о предпочтениях ЛПР. Задачи оптимального выбора в условиях природной неопределенности. Построение решающих правил на основе вероятностных моделей и моделей теории полезности. Задачи в условиях полной неопределенности. Многошаговые ЗПР в условиях природной неопределенности. Марковские модели принятия решений. Задачи поиска оптимального плана управления и анализа стационарных стратегий.</p> <p>Модели принятия решений в условиях поведенческой неопределенности. Теория игр: предмет исследования, исходные постулаты, используемая терминология. Классификация игровых моделей. Антагонистические и матричные игры. Принципы оптимальности и связь между ними. Методы анализа матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Биматричные игры. Принципы оптимальности в биматричных играх. Методы анали-</p>

		за биматричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Кооперативные игры. Предмет исследования теории кооперативных игр. Формальная модель кооперативной игры, понятие дележа. Принципы оптимальности в кооперативных играх.
5	Теория управления	<p>Предмет теории управления. Программное управление и управление в виде обратной связи. Система управления, вход и выход, параметры и состояния. Свойство причинности. Стационарные и линейные системы. Модель «вход-выход» в непрерывном времени. Преобразование Лапласа и его свойства. Операторная форма модели «вход-выход» в непрерывном времени. Передаточная функция и передаточная матрица. Модель «вход-выход» в дискретном времени. Z-преобразование. Операторная форма модели «вход-выход» в дискретном времени.</p> <p>Принцип суперпозиции для линейной системы в непрерывном времени. Реакция системы на входной сигнал. Устойчивость по начальным данным. Критерий устойчивости по начальным данным. Теорема о конвергентности. Установившаяся реакция. Реакция линейной системы на гармонический сигнал. Амплитудно-фазовая частотная характеристика. Годограф Найквиста. Линейная система как фильтр нижних частот. Частота среза. Полоса пропускания. Диаграмма Боде. Устойчивость многочленов по Гурвицу. Необходимые условия устойчивости (критерий Стодоль). Критерий Рауса-Гурвица. Критерий Ляпунова и Шипара. Вычислительная схема Рауса. Частотный критерий устойчивости многочленов (критерий Михайлова-Эрмита).</p> <p>Управляемость линейных систем в непрерывном времени, критерий управляемости. Управляемость линейных систем в дискретном времени. Наблюдаемость линейной стационарной системы в непрерывном и дискретном времени. Критерий наблюдаемости. Принцип двойственности Калмана. Невырожденные системы и критерий невырожденности. Синтез невырожденной SISO-системы по передаточной функции.</p>
6	Базы данных	<p>Базы данных (БД) и системы управления базой данных (СУБД). Суть концепции баз данных. Специфика работы с БД по сравнению с файловой системой. Обзор современных СУБД. Уровни моделей и этапы проектирования БД. Основные модели БД. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных. Модель предметной области. Объекты и связи. Классификация связей. Представление взаимосвязей между объектами предметной области с помощью диаграмм. Модель «сущность – связь». Реляционная модель. Основные определения: отношения, кортежи, атрибуты, ключи, домены. Структура реляционных данных. Описания объектов и связей с помощью отношений, их свойства. Схема отношения. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода «сущность – связь». Нормальные формы отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы.</p> <p>Реляционная алгебра. Реализация основных операций реляционной алгебры. Обзор начальной алгебры. Замкнутость. Традиционные операции над множествами. Специальные реляционные операции. Языковые средства современных СУБД.</p>



		<p>Управление реляционной базой данных с помощью языка SQL. Запись SQL-операторов. Манипулирование данными. Запросы. Добавление, редактирование, удаление записей в таблицах.</p> <p>Основы работы с корпоративными СУБД. Обзор средств. Архитектура сервера и баз данных. Понятие хранимых процедур, триггеров, представлений. Резервное копирование и восстановление баз данных. Обмен данными. Технология оперативной обработки транзакции (OLTP-технология). Управление транзакциями. Поддержка транзакций. Свойства транзакций. Методы управления параллельностью. Взаимная блокировка. Введение в хранилища данных. Информационные хранилища. Архитектура, информационные потоки инструменты и технологии хранилищ данных. Проектирование хранилищ данных. Интерактивная аналитическая обработка данных (OLAP). Многомерная OLAP-технология. Методы разработки данных.</p>
7	Технология проектирования и разработки программного обеспечения	<p>Понятие программного обеспечения. Классификация программного обеспечения. Проблемы и сложности при разработке программного обеспечения. Современные технологии и парадигмы разработки программного обеспечения. Современные проблемы при разработке программного обеспечения. Понятие архитектуры программного обеспечения. Виды архитектуры программного обеспечения. Модульность. Понятие модуля. Связность и сцепление модулей. Тестирование программного обеспечения. Тестирование белого и черного ящика. Особенности тестирования условий и циклов. Особенности тестирования объектно-ориентированных приложений. Качество программного обеспечения. Метрики качества программного обеспечения. Модели качества программного обеспечения: CMM, ISO 9000, ISO 15504 и SPICE.</p> <p>Основные процессы жизненного цикла программного обеспечения. Группы процессов жизненного цикла программного обеспечения, процессы и задачи. Стандарт ISO/IEC 12207. Классические стратегии конструирования программного обеспечения: однократный проход, итерационная и эволюционная. Классические модели жизненного цикла программного обеспечения: «Водопад», спираль Бозма, макетирование. Современные модели жизненного цикла программного обеспечения: RAD, V-образная, эволюционная, компонентно-ориентированная, инкрементная. Современные гибкие модели жизненного цикла программного обеспечения: экстремальное программирование, SCRUM, Kanban, Feature Driven Development, Dynamic System Development Method, бережливая разработка программного обеспечения.</p> <p>Сущность структурного подхода к проектированию программного обеспечения. Функциональные модели. Обозначения и сущность методологии моделирования SADT (IDEF0) и DFD. Проектирование структуры данных. Проектирование базы данных. Нормальные формы. Ключи. Целостность данных. Виды целостности. Обозначения и сущность методологии моделирования ERD. Обозначения и сущность методологии моделирования UML. Диаграмма классов. Диаграмма деятельности. Компонентная диаграмма. Диаграмма сотрудничества. Диаграмма</p>

		классов. Диаграмма вариантов использования. Диаграмма схем состояний. Диаграмма последовательности. Диаграмма размещения.
8	Основы математического моделирования	<p>Обобщенный алгоритм и особенности процесса построения и применения математической модели. Ограничения математических моделей. Классификация видов моделирования. Статическое и динамическое моделирование. Детерминированное и стохастическое моделирование. Дискретное и непрерывное моделирование. Аналитическое и имитационное моделирование. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей. Компьютерное имитационное моделирование: основные принципы и подходы. Программные пакеты моделирования.</p> <p>Понятие имитационного моделирования. Уровни абстракции при моделировании. Основные подходы в имитационном моделировании. Динамические системы. Дискретно-событийное моделирование. Основы теории массового обслуживания. Системы массового обслуживания: основные понятия и классификация. Моделирование случайных процессов: основные подходы. Агентное моделирование. Классификация агентов и многоагентных систем. Базовые типы взаимодействия агентов.</p> <p>Основные понятия теории нечетких множеств и лингвистических переменных. Нечеткие системы: понятие и базовая архитектура. Схемы приближенных рассуждений Мамдани и Такаги-Сугэно.</p>
9	Статистический анализ данных	<p>Прикладная статистика, генеральная совокупность, выборка, признак объекта исследования, случайная величина, вариация признака, статистические данные. Статистика случайных величин, анализируемые данные, решаемые задачи, применяемые методы. Многомерный статистический анализ, анализируемые данные, решаемые задачи, применяемые методы. Статистика случайных процессов и временных рядов, нечисловая статистика. Меры среднего уровня и меры рассеяния, среднее арифметическое, дисперсия случайной величины, стандартное отклонение, размах вариации. Коэффициент вариации, медиана, мода, меры взаимосвязи. Коэффициент ковариации, коэффициент корреляции Пирсона.</p> <p>Постановка задачи дисперсионного анализа. Нулевая и альтернативная гипотезы при ANOVA. Дисперсия (межгрупповая и внутригрупповая) в ANOVA. Виды дисперсионного анализа, примеры однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа, Этапы процедуры дисперсионного анализа. Корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции выборочный и генеральной совокупности, предположения для оценивания. Процедура проверки гипотез для оценивания коэффициента корреляции, t-критерий для проверки гипотезы при оценивании корреляции. Виды связей, методы построения линий регрессии. Уравнение регрессии, минимизация остатков, определение коэффициентов линейной регрессии. Методы сокращения размерности, условия выполнения процедур сокращения размерности, метод главных компонент, факторный анализ. Модель факторного анализа Налимова. Задача кластерного анализа, методы кластеризации,</p>

		<p>обобщенная процедура выполнения кластеризации. Метод древовидной кластеризации Этапы метода k-средних. Классификация методов прогнозирования, временной ряд, панельные данные. Модель временного ряда, лаговые переменные, случайная составляющая временного ряда, тренд, сезонная компонента временного ряда, циклическая компонента временного ряда. Виды временных рядов и задача анализа временных рядов. Модели линейного тренда временного ряда.</p> <p>Программные пакеты SPSS, Statistica, язык программирования R. Основные этапы информационной технологии анализа данных: подготовка структуры исходных данных, предобработка, выполнение методов анализа. Интерпретация результатов и формирование итогового отчета.</p>
--	--	---

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий представлена в таблице 3.

Таблица 3 -Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Теоретические основы информатики	12	2	2	8
2.	Теория систем и системный анализ	12	2	2	8
3.	Методы оптимизации	12	2	2	8
4.	Теория и методы принятия решений	12	2	2	8
5.	Теория управления	12	2	2	8
6.	Базы данных	12	2	2	8
7.	Технология проектирования и разработки программного обеспечения	12	2	2	8
8.	Основы математического моделирования	12	2	2	8
9.	Статистический анализ данных	12	2	2	8
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и содержание лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	Теоретические основы информатики	2
2	2	Теория систем и системный анализ	2
3	3	Методы оптимизации	2

4	4	Теория и методы принятия решений	2
5	5	Теория управления	2
6	6	Базы данных	2
7	7	Технология проектирования и разработки программного обеспечения	2
8	8	Основы математического моделирования	2
9	9	Статистический анализ данных	2
<b>Итого</b>			<b>18</b>

#### 5.4. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1	Теоретические основы информатики	2
2	2	Теория систем и системный анализ	2
3	3	Методы оптимизации	2
4	4	Теория и методы принятия решений	2
5	5	Теория управления	2
6	6	Базы данных	2
7	7	Технология проектирования и разработки программного обеспечения	2
8	8	Основы математического моделирования	2
9	9	Статистический анализ данных	2
<b>Итого</b>			<b>18</b>

#### 5.5. Самостоятельная работа аспиранта

Виды самостоятельной работы аспиранта представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	1-9	Работа с литературой;
2	1-9	Подготовка к кандидатскому экзамену

### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Виды образовательных технологий
Лекции	Мультимедиа-лекция Проблемная лекция Лекция с разбором конкретных ситуаций Лекция-обсуждение
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач.
Самостоятельная работа	Индивидуальные исследования Технология индивидуализации обучения
Текущий контроль	Технология оценивания качества знаний на основе балльной оценки. Опрос по тематическим блокам дисциплины.

## 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- материалы для текущего контроля успеваемости аспирантов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

#### а) основная литература

1. Теория информации : учебное пособие / Д. Н. Резеньков, С. В. Сапронов, Д. В. Горденко, Н. В. Гербут. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-1698-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122434.html>

2. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 4-е изд. – М.: Дашков и К, 2019. – 644 с. – ISBN 978-5-394-03252-3. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/85234.html>

3. Чернышов, В.Н. Основы теории систем и системного анализа: учебное

пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 82 с. – ISBN 978-5-8265-2251-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115732.html>

4. Заманский, Б.И. Основы системной инженерии: учебник / Б.И. Заманский, Ф.Г. Кирдяшов. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2019. – 80 с. – ISBN 978-5-907061-86-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117351.html>

5. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд. – М.: Дашков и К, 2020. – 472 с. – ISBN 978-5-394-03595-1. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111035.html>

6. Агаларов, З.С. Эконометрика: учебник / З.С. Агаларов, А.И. Орлов. – М.: Дашков и К, 2021. – 380 с. – ISBN 978-5-394-04075-7. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>

7. Тазиева, Р.Ф. Обработка экспериментальных данных. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Р.Ф. Тазиева, А.Н. Титов. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 96 с. – ISBN 978-5-7882-2260-8, 978-5-7882-2261-5 (ч.1). – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100572.html>

8. Воскобойников, Ю.Е. Обработка и анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2020. – 161 с. – ISBN 978-5-7795-0906-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107639.html>

9. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117029.html>

10. Стронгин, Р.Г. Исследование операций и модели экономического поведения: учебное пособие / Р.Г. Стронгин. – 3-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 244 с. – ISBN 978-5-4497-0660-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97546.html>

11. Орлов, А.И. Теория принятия решений: учебник / А.И. Орлов. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 826 с. – ISBN 978-5-4497-1467-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117047.html>

12. Самков, Т.Л. Теория принятия решений: лекции: учебное пособие /

Т.Л. Самков. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. – 111 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/125278.html>

13. Теория управления (дополнительные главы): Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. – М.: ЛЕНАНД, 2019. – 552 с. – Текст : электронный // Теория управления организационными системами: [сайт]. – URL: [http://www.mtas.ru/search/search\\_results.php?publication\\_id=21845](http://www.mtas.ru/search/search_results.php?publication_id=21845)

14. Кузнецов, С. Д. Введение в реляционные базы данных : учебное пособие / С. Д. Кузнецов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0902-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102002.html>

15. Токмаков, Г. П. Базы данных: модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных : учебное пособие / Г. П. Токмаков. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 362 с. — ISBN 978-5-9795-2184-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121263.html>

16. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 299 с. — ISBN 978-5-4497-0689-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97577.html>

17. Сеницын, С. В. Верификация программного обеспечения : учебное пособие / С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 367 с. — ISBN 978-5-4497-0653-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97540.html>

18. Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учебное пособие / В. М. Казиев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-4497-0307-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89425.html>

19. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. – 4-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 315 с. – ISBN 978-5-4497-0665-2. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97552.html>

20. Седова, Н.А. Теория нечетких множеств: учебное пособие / Н.А. Седова, В.А. Седов. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 421 с. – ISBN 978-5-4497-0196-1. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR

SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/86526.html>

*б) дополнительная литература*

1. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 540 с. — ISBN 978-5-4497-0875-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102012.html>

2. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы : учебное пособие / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 153 с. — ISBN 978-5-4497-0366-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89434.html>

3. Майстренко, Н. В. Основы теории информации и криптографии : учебное пособие / Н. В. Майстренко, А. В. Майстренко. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1950-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94362.html>

4. Силич, М.П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / М.П. Силич, В.А. Силич. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. — 340 с. — ISBN 978-5-86889-663-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72159.html>

5. Клименко, И.С. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / И.С. Клименко. — М.: Российский новый университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21322.html>

6. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений / С.В. Микони. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-507-44495-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261191>

7. Есипов, Б.А. Методы исследования операций: учебное пособие / Б.А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204>

8. Барабаш, С.Б. Методы оптимальных решений: учебное пособие / С.Б. Барабаш. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 354 с. — ISBN 978-5-4497-1175-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108236.html>

9. Кулешова, Т.А. Теория игр в принятии оптимальных решений: учебное пособие / Т.А. Кулешова, М.В. Облаухова. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 63 с.



- Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].
- URL: <https://www.iprbookshop.ru/84082.html>
- 10. Кораблин, М.А. Информатика поиска управленческих решений / М.А. Кораблин. – М.: СОЛОН-Пресс, 2017. – 192 с. – ISBN 5-98003-082-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90253.html>
- 11. Орлов, А.И. Эконометрика: учебное пособие / А.И. Орлов. – 3-е изд. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 676 с. – ISBN 978-5-4497-0362-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89481.html>
- 12. Дегтярева, И.Н. Теория статистики: учебник / И. Н. Дегтярева. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 248 с. – ISBN 978-5-4497-1212-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/109498.html>
- 13. Борбаць, Н.М. Статистические методы в управлении качеством. Практикум: учебное пособие / Н.М. Борбаць, Т.В. Школина, Н.Ю. Чистоклетов. – СПб.: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-4724-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142334>
- 14. Прокушев, Я. Е. Базы данных : учебник с практикумом / Я. Е. Прокушев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-4383-0250-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120171.html>
- 15. Маркин, А. В. Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие / А. В. Маркин. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 383 с. — ISBN 978-5-4497-0632-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97337.html>
- 16. Маглинец, Ю. А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам : учебное пособие / Ю. А. Маглинец. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 191 с. — ISBN 978-5-4497-0301-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89417.htm>
- 17. Проскуряков, А. В. Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения : учебное пособие / А. В. Проскуряков. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 197 с. — ISBN 978-5-9275-4044-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125702.html>
- 18. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN

978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117045.html>

19. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-94621-898-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116889.html>

20. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс; перевод А.И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89866.html>

21. Яцало, Б.И. Нечеткие интеллектуальные системы: конспект лекций. Учебное пособие / Б.И. Яцало. — М.: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-2713-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116409.html>

#### *в) справочная литература*

1. ГОСТ Р 57193-2016. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем // Техэксперт: [электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141163>

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств // Техэксперт: [электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082859>

3. ГОСТ Р 59993-2022. Системная инженерия. Системный анализ процесса управления инфраструктурой системы // Техэксперт: [электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200192697>

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов // Техэксперт: [электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200121069>

### **8.2. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:**

1. Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
5. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)
6. Теория управления организационными системами. Институт проблем

управления РАН: [сайт] (<http://mtas.ru/about/>)

7. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных: [сайт] (<http://www.machinelearning.ru/>)

8. Школа системного менеджмента: [сайт] (<https://system-school.ru/>)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения имеется следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты рефератов, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;

- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета и кандидатского экзамена;

компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы аспирантов.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов

аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические рекомендации для преподавателей**

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим применением.

При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

## **11.2. Методические рекомендации для обучающихся.**

Подготовку по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к кандидатскому экзамену.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **12.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы аспирантов. Результаты текущего контроля подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы и являются допуском к промежуточной аттестации.

#### **Шкала оценивания**

Уровень освоения аспирантами учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **Показатели и критерии оценивания текущих результатов освоения дисциплины**

Оценку «отлично» заслуживает аспирант, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой.

Оценку «хорошо» заслуживает аспирант, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает аспирант, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для подготовки к сдаче кандидатского экзамена, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает аспирант, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий.

### **12.2. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости**

#### **12.2.1. Вопросы для текущего контроля успеваемости**

##### ***Раздел 1 «Теоретические основы информатики»***

1. Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Информация и энтропия.

2. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Модуляция и кодирование.
3. Основные виды обработки данных. Обработка аналоговой и цифровой информации. Устройства обработки данных и их характеристики.
4. Методы сжатия информации: классификация, основные алгоритмы и сферы их применения.
5. Понятие и свойства алгоритма. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Принцип программного управления.
6. Представление информации в цифровых автоматах. Позиционные системы счисления. Форматы представления чисел с плавающей запятой. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Выполнение арифметических операций с фиксированной и плавающей запятой.
7. Информационные основы контроля работы цифровых автоматов. Систематические коды. Контроль по четности, по нечетности, по Хеммингу.
8. Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема. Современные технические средства обмена данных и каналообразующей аппаратуры.
9. Угрозы безопасности информации в автоматизированных системах. Обеспечение достоверности, сохранности, конфиденциальности информации. Виды и технологии защиты информации.

## ***Раздел 2 «Теория систем и системный анализ»***

10. Концепция системных исследований. Системный анализ как научное направление: общая характеристика, предмет исследований, приложения. Исследовательский и прикладной системный анализ.
11. Понятие проблемы, цели и критерия. Этапы осознания проблемной ситуации. Основные принципы целеполагания. Понятие проблематики и стейкхолдеров. Основные варианты и способы решения проблем.
12. Модели и моделирование. Основные понятия. Классификация моделей: познавательные и прагматические, статические и динамические, абстрактные и материальные модели. Понятие прямого, косвенного и условного подобия, знаковые модели.
13. Свойства моделей: конечность, упрощенность, приближенность, истинность, сочетание истинного и ложного, адекватность, ингерентность.
14. Понятие системы. Целеустремленность искусственных и естественных систем. Типы моделей систем, особенности построения и границы применения.
15. Модель структуры системы: понятия подсистемы, элемента, свойства и связи. Виды обратной связи и ее роль в системах.
16. Статические и динамические системы. Состояние и процесс. Основные этапы жизненного цикла системы. Динамические модели систем.
17. Статические, динамические и синтетические свойства систем. Свойства эмерджентности и ингерентности систем.
18. Основные виды классификации систем.
19. Понятие эксперимента. Соотношение между экспериментом и моде-

лю. Понятие измерительной шкалы. Классификация измерительных шкал. Типы шкал, допустимые преобразования и операции. Согласование типа шкалы с природой наблюдений.

20. Измерения в условиях неопределенности информации. Основные типы и источники возникновения неопределенности. Общие принципы представления нечеткой и случайной информации.

21. Основные этапы прикладного системного исследования.

### ***Раздел 3 «Методы оптимизации»***

22. Классификация задач оптимизации

23. Методы одномерной оптимизации. Графическая интерпретация схем сходимости. Критерии остановки итерационного процесса.

24. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации.

25. Основные методы многомерной оптимизации с ограничениями типа равенств. Многомерная оптимизация с ограничениями типа неравенств.

26. Сущность и геометрический смысл задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования.

27. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

28. Устойчивость решений задачи линейного программирования

29. Двойственная задача линейного программирования. Связь решений прямой и двойственной задач линейного программирования.

30. Целочисленная задача линейного программирования, особенности методов ее решения.

31. Транспортная задача, понятие сбалансированности транспортной задачи. Построение опорного решения.

32. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.

33. Задача о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях.

34. Простейшая задача вариационного исчисления, уравнение Эйлера-Лагранжа.

### ***Раздел 4 «Теория и методы принятия решений»***

35. Задача принятия решений (ЗПР): содержательная постановка и концептуальная модель. Классификация ЗПР. Основные типы неопределенности в ЗПР.

36. Математическая модель задачи оптимального выбора. Особенности постановки и формализации многокритериальных задач оптимального выбора и задач в условиях неопределенности внешней среды.

37. Моделирование предпочтений лица, принимающего решение (ЛПР). Отношения предпочтения и их свойства. Принципы построения решающих правил на основе модели предпочтений, оптимальные и недоминируемые решения.

38. Однокритериальные задачи оптимального выбора в условиях определенности. Параметрическое представление множества решений. Примеры линейных и нелинейных оптимизационных моделей.

39. Многошаговые ЗПР в условиях определенности. Модели динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана и вычислительный метод динамического программирования.

40. Задачи многокритериальной оптимизации. Отношение Парето и Парето-оптимальные решения. Методы построения решающих правил на основе дополнительной информации о предпочтениях ЛПР.

41. Задачи оптимального выбора в условиях природной неопределенности. Построение решающих правил на основе вероятностных моделей и моделей теории полезности. Задачи в условиях полной неопределенности.

42. Многошаговые ЗПР в условиях природной неопределенности. Марковские модели принятия решений. Задачи поиска оптимального плана управления и анализа стационарных стратегий.

43. Модели принятия решений в условиях поведенческой неопределенности. Теория игр: предмет исследования, исходные постулаты, используемая терминология. Классификация игровых моделей.

44. Антагонистические и матричные игры. Принципы оптимальности и связь между ними. Методы анализа матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.

45. Биматричные игры. Принципы оптимальности в биматричных играх. Методы анализа биматричных игр в чистых и смешанных стратегиях.

46. Кооперативные игры. Предмет исследования теории кооперативных игр. Формальная модель кооперативной игры, понятие дележа. Принципы оптимальности в кооперативных играх.

### ***Раздел 5 «Теория управления»***

47. Предмет теории управления. Программное управление и управление в виде обратной связи. Система управления, вход и выход, параметры и состояния. Свойство причинности. Стационарные и линейные системы.

48. Модель «вход-выход» в непрерывном времени. Преобразование Лапласа и его свойства. Операторная форма модели «вход-выход» в непрерывном времени. Передаточная функция и передаточная матрица.

49. Модель «вход-выход» в дискретном времени. Z-преобразование. Операторная форма модели «вход-выход» в дискретном времени.

50. Принцип суперпозиции для линейной системы в непрерывном времени. Реакция системы на входной сигнал. Устойчивость по начальным данным. Критерий устойчивости по начальным данным. Теорема о конвергентности. Установившаяся реакция.

51. Реакция линейной системы на гармонический сигнал. Амплитудно-фазовая частотная характеристика. Годограф Найквиста. Линейная система как фильтр нижних частот. Частота среза. Полоса пропускания. Диаграмма Боде.

52. Устойчивость многочленов по Гурвицу. Необходимые условия устойчивости (критерий Стодолы). Критерий Рауса-Гурвица. Критерий Ляпуна и Шипара. Вычислительная схема Рауса.

53. Частотный критерий устойчивости многочленов (критерий Михайлова-Эрмита).



54. Управляемость линейных систем в непрерывном времени, критерий управляемости. Управляемость линейных систем в дискретном времени.

55. Наблюдаемость линейной стационарной системы в непрерывном и дискретном времени. Критерий наблюдаемости. Принцип двойственности Калмана.

56. Невырожденные системы и критерий невырожденности. Синтез невырожденной SISO-системы по передаточной функции.

### ***Раздел 6 «Базы данных»***

57. Базы данных (БД) и системы управления базой данных (СУБД). Суть концепции баз данных. Специфика работы с БД по сравнению с файловой системой. Обзор современных СУБД.

58. Уровни моделей и этапы проектирования БД. Основные модели БД. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных.

59. Модель предметной области. Объекты и связи. Классификация связей. Представление взаимосвязей между объектами предметной области с помощью диаграмм. Модель «сущность – связь».

60. Реляционная модель. Основные определения: отношения, кортежи, атрибуты, ключи, домены. Структура реляционных данных. Описания объектов и связей с помощью отношений, их свойства. Схема отношения.

61. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода «сущность – связь».

62. Нормальные формы отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы.

63. Основы работы с корпоративными СУБД. Обзор средств. Архитектура сервера и баз данных. Понятие хранимых процедур, триггеров, представлений. Резервное копирование и восстановление баз данных. Обмен данными.

64. Реляционная алгебра. Реализация основных операций реляционной алгебры. Обзор начальной алгебры. Замкнутость. Традиционные операции над множествами. Специальные реляционные операции.

65. Языковые средства современных СУБД. Управление реляционной базой данных с помощью языка SQL. Запись SQL-операторов. Манипулирование данными. Запросы. Добавление, редактирование, удаление записей в таблицах.

66. Технология оперативной обработки транзакции (OLTP-технология). Управление транзакциями. Поддержка транзакций. Свойства транзакций. Методы управления параллельностью. Взаимная блокировка.

67. Введение в хранилища данных. Информационные хранилища. Архитектура, информационные потоки инструменты и технологии хранилищ данных. Проектирование хранилищ данных.

68. Интерактивная аналитическая обработка данных (OLAP). Многомерная OLAP-технология. Методы разработки данных.

### ***Раздел 8 «Технология проектирования и разработки программного обеспечения»***

69. Понятие программного обеспечения. Классификация программного обеспечения. Проблемы и сложности при разработке программного обеспечения.

70. Современные технологии и парадигмы разработки программного обеспечения. Современные проблемы при разработке программного обеспечения.

71. Жизненный цикл программного обеспечения. Основные процессы жизненного цикла программного обеспечения. Группы процессов жизненного цикла программного обеспечения, процессы и задачи. Стандарт ISO/IEC 12207/

72. Классические стратегии конструирования программного обеспечения: однократный проход, итерационная и эволюционная.

73. Классические модели жизненного цикла программного обеспечения: «Водопад», спираль Бозма, макетирование.

74. Современные модели жизненного цикла программного обеспечения: RAD, V-образная, эволюционная, компонентно-ориентированная, инкрементная.

75. Современные гибкие модели жизненного цикла программного обеспечения: экстремальное программирование, SCRUM, Kanban, Feature Driven Development, Dynamic System Development Method, бережливая разработка программного обеспечения.

76. Сущность структурного подхода к проектированию программного обеспечения. Функциональные модели. Обозначения и сущность методологии моделирования SADT (IDEF0) и DFD.

77. Проектирование структуры данных. Проектирование базы данных. Нормальные формы. Ключи. Целостность данных. Виды целостности. Обозначения и сущность методологии моделирования ERD.

78. Обозначения и сущность методологии моделирования UML. Диаграмма классов. Диаграмма деятельности. Компонентная диаграмма. Диаграмма сотрудничества. Диаграмма классов. Диаграмма вариантов использования. Диаграмма схем состояний. Диаграмма последовательности. Диаграмма размещения.

79. Понятие архитектуры программного обеспечения. Виды архитектуры программного обеспечения. Модульность. Понятие модуля. Связность и сцепление модулей.

80. Тестирование программного обеспечения. Тестирование белого и черного ящика. Особенности тестирования условий и циклов. Особенности тестирования объектно-ориентированных приложений.

81. Качество программного обеспечения. Метрики качества программного обеспечения. Модели качества программного обеспечения: CMM, ISO 9000, ISO 15504 и SPICE.

## ***Раздел 9 «Основы математического моделирования»***

82. Основные понятия теории моделирования. Классический (индуктивный) и системный подходы к анализу и синтезу систем. Цели моделирования.

83. Задачи математического моделирования. Обобщенный алгоритм и особенности процесса построения и применения математической модели. Ограничения математических моделей.

84. Классификация видов моделирования. Статическое и динамическое моделирование. Детерминированное и стохастическое моделирование. Дискретное и непрерывное моделирование. Аналитическое и имитационное моделирование.

85. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей. Компьютерное имитационное моделирование: основные принципы и подходы. Программные пакеты моделирования.

86. Понятие имитационного моделирования. Уровни абстракции при моделировании. Основные подходы в имитационном моделировании. Динамические системы. Дискретно-событийное моделирование.

87. Основы теории массового обслуживания. Системы массового обслуживания. Основные понятия и классификация.

88. Моделирование случайных процессов. Основные подходы.

89. Агентное моделирование. Классификация агентов и многоагентных систем. Базовые типы взаимодействия агентов.

90. Нечеткое моделирование. Основные понятия теории нечетких множеств и лингвистических переменных.

91. Нечеткие системы: понятие и базовая архитектура. Схемы приближенных рассуждений Мамдани и Такаги-Сугэно.

### ***Раздел 10 «Статистический анализ данных»***

92. Основные понятия: прикладная статистика, генеральная совокупность, выборка, признак объекта исследования, случайная величина, вариация признака, статистические данные. Статистика случайных величин, анализируемые данные, решаемые задачи, применяемые методы.

93. Многомерный статистический анализ, анализируемые данные, решаемые задачи, применяемые методы. Статистика случайных процессов и временных рядов, нечисловая статистика.

94. Меры среднего уровня и меры рассеяния, среднее арифметическое, дисперсия случайной величины, стандартное отклонение, размах вариации. Коэффициент вариации, медиана, мода, меры взаимосвязи. Коэффициент ковариации, коэффициент корреляции Пирсона.

95. Постановка задачи дисперсионного анализа. Нулевая и альтернативная гипотезы при ANOVA. Дисперсия (межгрупповая и внутригрупповая) в ANOVA. Виды дисперсионного анализа, примеры однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа, Этапы процедуры дисперсионного анализа.

96. Корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции выборочный и генеральной совокупности, предположения для оценивания. Процедура проверки гипотез для оценивания коэффициента корреляции, t-критерий для проверки гипотезы при оценивании корреляции. Виды связей, методы построения линий регрессии. Уравнение регрессии, минимизация остатков, определение коэффициентов линейной регрессии.

97. Методы сокращения размерности, условия выполнения процедур сокращения размерности, метод главных компонент, факторный анализ. Модель факторного анализа Налимова. Задача кластерного анализа, методы кластеризации, обобщенная процедура выполнения кластеризации. Метод древовидной кластеризации Этапы метода k-средних.

98. Классификация методов прогнозирования, временной ряд, панельные данные. Модель временного ряда, лаговые переменные, случайная составляющая временного ряда, тренд, сезонная компонента временного ряда, циклическая компонента временного ряда. Виды временных рядов и задача анализа временных рядов. Модели линейного тренда временного ряда.

99. Инструменты исследования статистических данных: пакеты SPSS, Statistica, язык программирования R. Основные этапы информационной технологии анализа данных: подготовка структуры исходных данных, предобработка, выполнение методов анализа. Интерпретация результатов и формирование итогового отчета.