

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Я. Великите

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов магистратуры по направлению подготовки
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

УДК 004(076)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры теории машин и механизмов и деталей машин ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» О. С. Витренко

Великите, Н. Я.

Информационные технологии в исследовательской деятельности: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Н. Я. Великите – Калининград: Локальный электронный методический материал, 2025. – 50 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по изучению дисциплины «Информационные технологии в исследовательской деятельности» для студентов магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Содержит характеристику дисциплины, цель и планируемые результаты изучения дисциплины, тематический план с описанием для каждой темы формы проведения занятия, вопросы для изучения, методические материалы к занятиям.

Табл. 2, рис. 4, список лит. – 10 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в учебном процессе в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института цифровых технологий 29 апреля 2025 г., протокол № 3

УДК 004(076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Великите Н. Я., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Тематический план.....	5
3. Содержание дисциплины	8
4. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	43
5. Методические указания по самостоятельной работе.....	44
6. Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации.....	46
7. Список литературы.....	48

1. ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие представляет собой материалы для изучения дисциплины «Информационные технологии в исследовательской деятельности» для студентов магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Целью освоения дисциплины «Информационные технологии в исследовательской деятельности» является: формирование и развитие профессиональных навыков использования современных компьютерных технологий и информационно-телекоммуникационной техники в исследовательской деятельности; освоение методологии и технологии работы со стандартными и универсальными пакетами прикладных программ

Задачами преподавания дисциплины, отражающимися в ее содержании, являются: развитие интеллектуальных и творческих способностей, познавательных процессов; формирование элементов соответствующих компетенций; формирование у студента личностного знания о роли ИТ как части цифрового общества.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– теоретические и практические основы современных информационных технологий;

уметь:

– применять методы математического моделирования для решения технических и исследовательских задач;

– использовать современные прикладные программные средства общего и специального назначения;

владеть:

– навыками применения современного инструментария для решения технических задач;

– методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технических явлений и процессов.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Информационные технологии в исследовательской деятельности» по учебному плану программы магистратуры 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (набор 2024 г.) относится к Блоку 1 Обязательной части Модуля «Наукоёмкие информационные технологии».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), т. е. 108 академических часов контактной и самостоятельной учебной работы студента; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Основными видами аудиторных учебных занятий по дисциплине являются лекции и лабораторные занятия.

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Контроль знаний в ходе изучения дисциплины осуществляется в виде текущего контроля, а также промежуточной аттестации в форме зачета.

Текущий контроль (контроль выполнения заданий на самостоятельную работу) предназначен для проверки хода и качества усвоения студентами учебного материала и стимулирования их учебной работы. Он может осуществляться в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Текущий контроль предполагает постоянный контроль преподавателем качества усвоения учебного материала, активизацию учебной деятельности студентов на занятиях, побуждение их к самостоятельной систематической работе. Он необходим обучающимся для самоконтроля на разных этапах обучения. Их результаты учитываются выставлением преподавателем оценок в журнале учета успеваемости и в ходе аттестации.

При текущем контроле успеваемости учитывается: выполнение обучающимися всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, а именно выполнение заданий на лабораторных занятиях; самостоятельную работу обучающихся; посещаемость аудиторных занятий.

В данном документе представлены методические материалы по изучению дисциплины, включающие тематический план занятий с перечнем вопросов для изучения, рекомендуемой литературой, методическими указаниями.

Помимо данного учебно-методического пособия по изучению дисциплины, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

При подготовке к лекционным занятиям студенту необходимо:

1. Повторить ранее изученный материал.
2. Регулярно конспектировать лекционный материал.
3. Доработка конспектов после занятий предполагает повторить изученный материал, дополнить записи на основе прочтения рекомендованной литературы или изучения методических материалов.
4. Изучение дополнительных материалов:

Использование рекомендованной литературы и пособий помогает глубже понять изучаемую тему.

Тематический план изучения дисциплины «Информационные технологии в исследовательской деятельности» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план

Темы раздела	Раздел (модуль) дисциплины	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Лекции				
1	Общие вопросы информационных технологий в исследовательской деятельности	Тема 1. Основные понятия информационных технологий. Определение ИТ, их роль в науке и образовании, базовые термины. СМАРТ, Интеллект-карты	6	4
		Тема 2. Программирование для исследователей Основы программирования на Python/R/Matlab, работа с библиотеками для научных исследований	6	4
2	Современное состояние применения информационных технологий в исследовательской деятельности	Тема 3. Введение в машинное обучение, алгоритмы классификации и регрессии, нейронные сети. Использование ИИ в исследовательской деятельности	6	4
		Тема 4. Интернет вещей (IoT). Применение IoT-технологий в научных исследованиях, сбор данных через сенсоры и устройства	6	4
		Тема 5. Цифровые библиотеки и репозитории. Работа с научной литературой, управление ссылками, использование систем управления библиографией. Редакционно-издательские системы	6	4
			30	20
Лабораторные занятия				
1.1	Общие вопросы информационных технологий в исследовательской деятельности	Лаб. раб. № 1. Технология СМАРТ, практика составления интеллект-карт	5	5
1.2		Лаб. раб. № 2. Основы программирования на Python/R/Matlab, работа с библиотеками для научных исследований	5	5
2.2	Современное состояние применения информационных технологий в исследовательской деятельности	Лаб. раб. № 3. Системы искусственного интеллекта для поддержания диалога с пользователем. Тест Тьюринга. Чат-боты. Системы искусственного интеллекта для решения задач классификации и идентификации. Однослойные искусственные нейронные сети. Персептрон	10	5

2.4		Лаб. раб. № 4. Интернет вещей (IoT). Применение IoT-технологий в научных исследованиях, сбор данных через сенсоры и устройства	10	5
			30	20
		Рубежный (текущий) и итоговый контроль		
	Общие вопросы информационных технологий в исследовательской деятельности			
		Тестирование (ЭИОС)	6 (РЭ)	1
		Зачёт	0,15 (КА)	0,85
			66,15	41,85
		Всего		108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс разбит на разделы, в которых даны указания литературы, рекомендуемой для изучения.

Номера в скобках [] означают пособия, из приведенного списка литературы; например, [1, гл. 2, §.3, 4, 6] обозначает литературу, в котором рекомендуется изучить главу 2, § 3, 4, 6. и т. д.

3.1 Раздел 1. Общие вопросы информационных технологий в исследовательской деятельности

Тема 1. Основные понятия информационных технологий. Определение ИТ, их роль в науке и образовании, базовые термины. Целеполагание по методу SMART, Интеллект-карты

Название темы соответствует основным учебным вопросам, которые рассматриваются в данной теме.

Информационные технологии (ИТ), также известные как информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), представляют собой процессы, которые используют средства и методы для сбора, обработки, накопления и передачи данных с целью получения новой информации о состоянии объекта, процесса или явления. Это также включает в себя распространение информации и способы осуществления этих процессов и методов. ИТ включают в себя использование вычислительной техники для выполнения различных функций, связанных с данными, включая их сбор, хранение, обработку, передачу и использование. Специалисты в этой области называются ИТ-специалистами. Термин «информационные технологии» в его современном понимании был введен в 1958 г. в статье, опубликованной в Harvard Business Review.

Основные понятия информационных технологий охватывают широкий спектр аспектов, начиная от оборудования и программного обеспечения до методов управления информацией. Вот ключевые термины:

Данные

– Информация: Организованные данные, имеющие смысл и ценность для решения задач или принятия решений.

– База данных: Структурированное хранилище данных, которое позволяет эффективно управлять большими объемами информации.

Оборудование

– Компьютер: Устройство, предназначенное для автоматической обработки данных под управлением программ.

– Сервер: Мощный компьютер, предназначенный для хранения и обработки больших объемов данных, а также предоставления доступа к ним другим пользователям через сеть.

– Сеть: Система взаимосвязанных компьютеров, позволяющая обмениваться данными между ними.

Программное обеспечение

- Операционная система: Программное обеспечение, управляющее аппаратными ресурсами компьютера и предоставляющее интерфейс для взаимодействия с пользователем.

- Прикладное ПО: Программы, предназначенные для выполнения конкретных задач пользователей, таких как обработка текстов, создание презентаций, работа с базами данных и др.

- Алгоритмы: Последовательность шагов, необходимых для решения задачи или достижения цели.

Методы обработки данных

- Сбор данных: Процесс получения исходных данных из различных источников.

- Хранение данных: Организация и управление данными таким образом, чтобы они были доступны для последующего использования.

- Обработка данных: Преобразование данных в информацию путем анализа, сортировки, фильтрации и других операций.

- Передача данных: Обмен данными между различными устройствами или системами.

Безопасность

- Кибербезопасность: Меры защиты компьютерных систем, сетей и данных от несанкционированного доступа, изменения или уничтожения.

- Шифрование: Метод преобразования данных в зашифрованную форму для предотвращения несанкционированного доступа.

- Антивирусное ПО: Программное обеспечение, предназначенное для обнаружения и удаления вредоносных программ.

Интернет и веб-технологии

- Интернет: Глобальная сеть, объединяющая миллионы компьютеров по всему миру.

- Веб-сайт: Набор связанных страниц, доступных через интернет.

- HTML/CSS/JavaScript: Языки программирования, используемые для создания и оформления веб-сайтов.

- Протокол HTTP(S): Протокол передачи гипертекста, используемый для обмена данными между веб-сервером и клиентом.

Искусственный интеллект и машинное обучение

- Машинное обучение: Подход к искусственному интеллекту, который позволяет компьютерам обучаться на основе данных без явного программирования.

- Нейронная сеть: Модель искусственного интеллекта, основанная на принципах работы нейронов мозга.

- Большие данные (Big Data): Огромные объемы структурированных и неструктурированных данных, требующие специальных методов обработки и анализа.

Эти понятия являются основой для понимания того, как работают ин-

формационные технологии и как они могут использоваться для решения разнообразных задач.

Некоторые из этих понятий, которые применимы к исследовательской деятельности рассмотрим в рамках данной дисциплины.

Целеполагание является важнейшим навыком современного человека, принципы целеполагания используются практически во всех областях. В рамках этой темы рассмотрим теоретические сведения по методике SMART. А на лабораторных занятиях рассмотрим пример для определения целей и основных вопросов (задач) по теме курсовой дисциплины, например, «Современные методы инженерных расчётов».

Формулируем точную цель.

SMART – аббревиатура метода, который помогает сформулировать конкретную (Specific), измеримую (Measurable), достижимую (Achievable), актуальную (Relevant) и ограниченную во времени (Time Bound) цель.

Такую задачу проще понять и выполнить. Если она большая и сложная, разбейте цель на несколько этапов.

Specific – конкретная. Цель должна быть понятной и однозначной. Решите, чего вы хотите достичь. Попробуйте ответить на вопрос: что и зачем вам нужно? Например, после окончания обучения найти удалённую работу по профессии «Менеджер проектов».

Measurable – измеримая. Как вы поймете, что цель достигнута? Определите количественные показатели, которые помогут измерить и описать успех. Оценивайте свой прогресс и сверяйтесь с этими показателями. Уточняем нашу цель: после окончания обучения найти удалённую работу по профессии «Менеджер проектов» с зарплатой не менее 40 тыс. руб. на руки

Achievable – достижимая. Трезво оценивайте свои возможности, ставьте достижимые и амбициозные цели. Если придумать недостижимую задачу, вы потеряете мотивацию. Слишком легкая цель быстро потеряет ценность, а вы – интерес. Подумайте: ваша цель не слишком легкая или сложная? Какие ресурсы и усилия потребуются для ее достижения? Чтобы найти работу по профессии «Менеджер проектов», нужно узнать больше про управление проектами, получить базу и практику, прочитать книги или пройти обучение (курсы) – это достижимая цель.

Relevant – актуальная. Цель должна быть важной и реальной. Совпадать с глобальными целями и ресурсами, которые у вас есть. В нашем примере: получение базы знаний и практического опыта по управлению проектами поможет обратить внимание на свое резюме и не потеряться на собеседовании. Задача помогает достижению главной цели – получить работу «Менеджер проектов». Если ты хочешь пройти интересный путь, выбери направление, определи маршрут, избавься от страхов и действуй в системе

Time Bound – ограниченная во времени. Дедлайн помогает сосредоточиться на выполнении цели и не отвлекаться на другие задачи. Временные рам-

ки мотивируют и помогают контролировать работу над достижением цели. Уточняем пример цели по SMART: за 7 недель получить базу знаний и практический опыт по управлению проектами и к маю 2022 года найти удалённую работу по профессии «Менеджер проектов» с зарплатой не менее 50 тыс. руб. на руки.

Интеллект-карты. Интеллектуальные карты, или Mindmaps. Задействуют оба мозговых полушария и способствуют включенности студентов в активный учебный процесс (исследовательскую деятельность). Ответить, а где используются интеллект-карты можно с помощью оформления вот такой интеллект-карты как на рисунке 1.

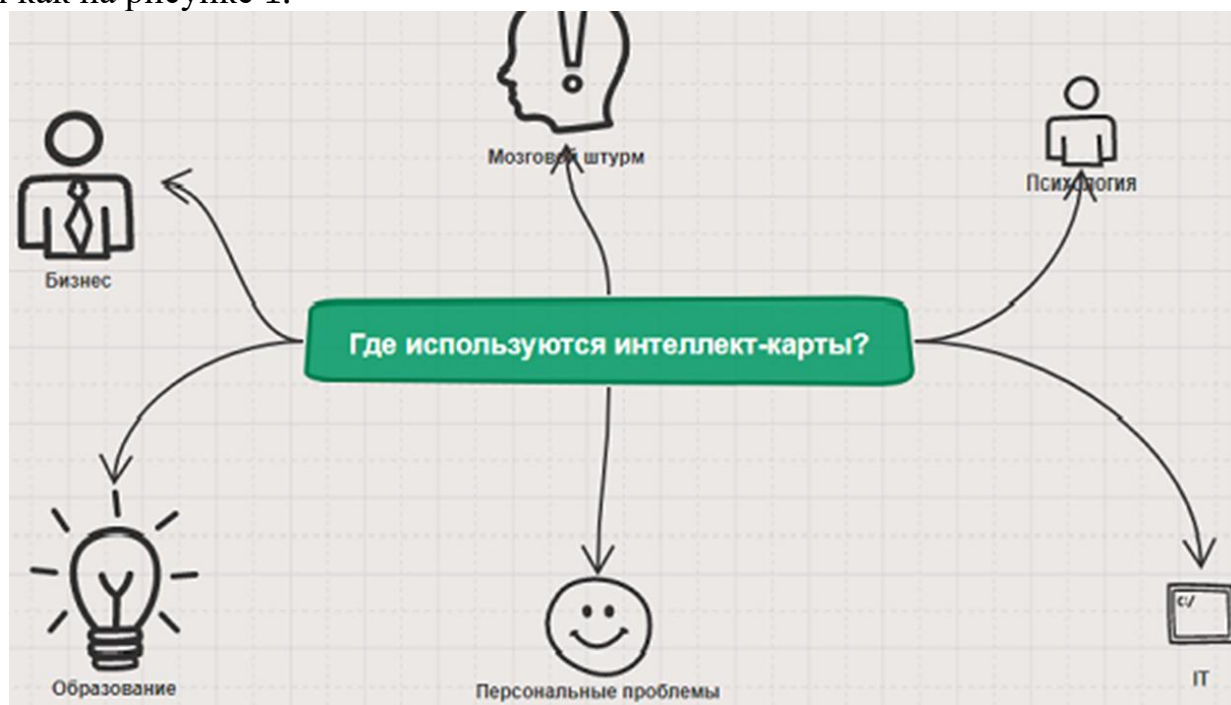


Рисунок 1 – Пример использования Интеллект-карт

Идеальный инструмент e-learning:

- ▶ Не требует регистрации.
- ▶ Имеет интуитивно понятный интерфейс.
- ▶ Бесплатный.
- ▶ Интерактивный.

К самостоятельному изучению в данной лекции предлагаются следующие полезные ссылки из состава современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) в РПМ «Научоёмкие информационные технологии» по дисциплине «Информационные технологии в исследовательской деятельности»: Библиотека учебных материалов Parallel.ru <http://parallel.ru/info/parallel>.

Методические указания

Важно хорошо усвоить некоторые информационные технологии, рассмот-

ренные в данной теме, что даёт возможность их применения, при формулировании проблематики курсовых, дипломных и магистерских работ.

Рекомендуемые источники по теме: [1, гл. 1, 2, гл. 2].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое информационные технологии? Дайте определение.
2. Объясните значение таких терминов, как «информационная система», «программное обеспечение» и «аппаратное обеспечение».
3. В чем заключается концепция SMART-целей? Каковы критерии SMART и почему они полезны при постановке целей?
4. Что такое интеллект-карта? В каких ситуациях она может быть полезна? Приведите пример создания интеллект-карты для учебного проекта.
5. Какие существуют методы визуализации информации? Что такое инфографика и как она помогает лучше понять сложные данные?
6. Приведите примеры программных инструментов для работы с информационными технологиями. Какими из них вы пользуетесь чаще всего и почему?
7. Что такое облачные вычисления? Как они изменили подход к хранению и обработке данных? Приведите примеры популярных сервисов облачных вычислений.
8. Какова роль ИТ в автоматизации производственных процессов? Приведите примеры отраслей, где автоматизация играет ключевую роль.
9. Что такое искусственный интеллект и машинное обучение? В чём заключаются различия между этими двумя концепциями? Приведите примеры их практического применения.
10. Индукция – метод мышления, в котором осуществляется переход от частного знания к более общему. А что такое Дедукция и синтез?
11. Наблюдение – это теоретический метод исследования. Какие ещё методы исследования вы знаете?

3.2 Раздел 1. Общие вопросы информационных технологий в исследовательской деятельности

Тема 2. Программирование для исследователей Основы программирования на Python/R/Matlab, работа с библиотеками для научных исследований

Вопросы для изучения

1. Основы программирования Python. R.
2. Среда моделирования Matlab

Развитие современных информационных технологий напрямую связано с развитием языков программирования. Python – современный мощный высоко-

уровневый язык программирования с поддержкой объектно-ориентированного подхода.

Легкость в изучении, удобочитаемость, скорость разработки – далеко не полный перечень достоинств, делающих Python таким популярным. Такие крупные компании как Google, Yandex, Intel, HP, IBM, NASA используют в своих разработках Python. В данной теме будут рассмотрены тематические блоки:

- выбор среды разработки и создание программ;
- переменные, типы данных, ввод/вывод информации;
- управляющие конструкции; – обработка исключительных ситуаций;
- пользовательские функции, пакеты, модули;
- строки и обработка текстовой информации;
- списки, кортежи, словари.

Язык программирования Python – современный мощный высокоуровневый язык программирования, созданный голландским программистом Гвидо Ван Россумом и представленный в 1991 году.

Официальный сайт языка программирования Python – <http://python.org>. Python можно рассматривать как – интерпретируемый язык: исходный код на Python не компилируется в машинный код, а выполняется непосредственно с помощью специальной программы-интерпретатора; – интерактивный язык: можно писать код прямо в оболочке интерпретатора и вводить новые команды по мере выполнения предыдущих; – объектно-ориентированный язык: Python поддерживает принципы объектно-ориентированного программирования, которые подразумевают инкапсуляцию кода в особые структуры, именуемые объектами.

Особенности языка Python – легкий для изучения: в Python немного ключевых слов, простая структура и четко определенный синтаксис, что позволяет научиться основам языка за достаточно короткое время; легко читаемый: блоки кода в Python выделяются при помощи отступов, что совместно с ключевыми словами, взятыми из английского языка, значительно облегчает его чтение; – простота обслуживания кода; – наличие широкой кросс-платформенной библиотеки; – наличие интерактивного режима позволяет «на лету» тестировать нужные участки кода; – портативность: Python без проблем запускается на разных платформах, сохраняя при этом одинаковый интерфейс; – расширяемость: при необходимости в Python можно внедрять низкоуровневые модули, написанные на других языках программирования, для наиболее гибкого решения задач; – работа с базами данных: в стандартной библиотеке Python можно найти модули для работы с большинством баз данных; – создание GUI (графического интерфейса пользователя): предусмотрена возможность создания GUI приложений с самым широким спектром пользовательских настроек.

Недостатки Python Скорость выполнения программ несколько ниже по сравнению с компилируемыми языками (C или C++), поскольку Python транс-

лирует инструкции исходного программного кода в байт-код, а за тем интерпретирует этот байт-код. Байт-код обеспечивает переносимость программ, поскольку это платформонезависимый формат.

Как результат, имеет место преимущество в скорости разработки с потерей скорости выполнения.

В наше время используют Python:

– Компания Google оплачивает труд создателя Python и использует язык в поисковых системах;

– сервис YouTube;

– компания Yandex в ряде сервисов;

– программа BitTorrent написана на Python;

– веб-фреймворк App Engine от Google использует Python в качестве прикладного языка программирования;

– Intel, Cisco, HP, IBM используют Python для тестирования аппаратного обеспечения;

– NASA использует язык в научных вычислениях.

MatLab – высокоуровневый интерпретируемый язык программирования вместе с пакетом прикладных программ и интегрированной средой для разработки, выполнения инженерных и математических расчетов, работы с матричными базами данных, визуализации.

MatLab включает матричные структуры данных, набор математических функций, объектно-ориентированные возможности и интерфейсы к программам, написанным на других языках программирования и пр. Среди самых часто используемых возможностей MatLab:

– математические вычисления и информационный анализ;

– визуализация данных в виде двух- и трехмерных графиков, динамических анимаций;

– программирование и разработка алгоритмов.

В основном MatLab используется в научных исследованиях и инженерных разработках. Например, он также применяется:

в разработке автоматизированных систем управления в различных механизмах, от обычных стиральных машин до аэрокосмических комплексов;

– сборе и анализе различной финансовой информации (котировок акций, цен, процентов, доходов и т. д.), а также инвестиционной деятельности для прогнозирования ситуаций на биржах, оптимизации инвестиционных портфелей;

– проектировании и анализе нейронных сетей как в рамках фундаментальных исследований, так и для решения прикладных задач: распознавания образов, управления нелинейными системами, прогнозирования и т. д.;

– обработке и улучшении качества сигналов при разработке аудио- и видеооборудования, телекоммуникационных систем, медицинской диагностике (УЗИ, МРТ, КТ) а также в астрофизике, астрономии, геологии, геофизике и т. д.

Методические указания

Лекции по данной теме построены на основе использования активных форм обучения:

- лекция-беседа (преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов),

- проблемная лекция (с помощью проблемной лекции обеспечивается достижение трех основных дидактических целей: усвоение студентами теоретических знаний; развитие теоретического мышления; формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста),

- лекция с заранее запланированными ошибками (Эта форма проведения лекции необходима для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию).

На каждой лекции этой темы применяется сочетание этих форм обучения в зависимости от подготовленности студентов и опросов, вынесенных на лекцию.

Присутствие на лекции не должно сводиться лишь к автоматической записи изложения предмета преподавателем. Более того, современный насыщенный материал каждой темы не может (по времени) совпадать с записью в тетради из-за разной скорости процессов – мышления и автоматической записи.

Каждый студент должен разработать для себя систему ускоренного фиксирования на бумаге материала лекции. Поэтому, лектором рекомендуется формализация записи посредством использования общепринятых логико-математических символов, сокращений, алгебраических (формулы) и геометрических (графики), системных (схемы, таблицы) фиксаций изучаемого материала. Овладение такой методикой, позволяет каждому студенту не только ускорить процесс изучения, но и повысить его качество, поскольку успешное владение указанными приемами требует переработки, осмысления и структуризации материала.

Начальные сведения по лекционному материалу этой темы представлены в теоретической части.

Рекомендуемые источники: [3, гл. 3, 4].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое структурированное программирование?
2. Что такое функция? Как описывается функция в Python?
3. Зачем нужны функции?
4. Для чего используется оператор return в функциях?
5. Как вернуть из функции несколько значений?
6. Чем формальные параметры отличаются от фактических?

7. Что такое позиционные параметры?
8. Что такое параметры по умолчанию?
9. Чем отличается глобальная переменная от локальной?
10. Зачем применяются рекурсивные алгоритмы?
11. Что такое MATLAB? Какие возможности он предоставляет?
12. Что такое рабочая область (workspace) и командная строка (Command Window) в MATLAB?
13. В чем разница между матрицами и векторами в MATLAB?
14. Как создать массивы и работать с ними в MATLAB?
15. Какие операторы сравнения и логические операторы существуют в MATLAB?
16. Как работают циклы for и while в MATLAB?
17. Что такое условный оператор if, else if, else и как они используются?
18. Как объявить функцию в MATLAB и как ее использовать?
19. Как реализовать простые алгоритмы машинного обучения в MATLAB?
20. Как моделировать физические процессы в MATLAB?

3.3 Раздел 2. Современное состояние применения информационных технологий в исследовательской деятельности

Тема 3. Введение в машинное обучение, алгоритмы классификации и регрессии, нейронные сети. Использование ИИ. Цифровой советчик. АСУТП и ИИ

Вопросы для изучения

1. Введение в машинное обучение.
2. АСУ ТП и ИИ.

Задачи, которые будут достигнуты при изучении этой темы:

1. Понять основы машинного обучения и его роль в современном мире.
2. Ознакомиться с основными задачами машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация.
3. Узнать о различных подходах к обучению моделей: обучаемое, полубоучаемое и неконтролируемое обучение.
4. Изучить базовые понятия, такие как признаки, метки, выборка данных, переобучение и недообучение.

Теоретические сведения

Машинное обучение – это область искусственного интеллекта, которая занимается созданием алгоритмов, способных обучаться на основе данных и делать прогнозы без явной программы для выполнения конкретных задач. Основные задачи включают:

- Классификация: отнесение объектов к одному из заранее известных

классов (например, распознавание изображений).

- Регрессия: предсказание числовых значений на основе входных данных (например, прогнозирование цен акций).

- Кластеризация: группировка схожих объектов без использования меток (например, сегментация клиентов по поведению).

Алгоритмы машинного обучения делятся на три основных типа:

- Обучаемые (supervised learning): модели обучаются на размеченных данных, где каждому объекту соответствует определенная метка.

- Полуобучаемые (semi-supervised learning): используется небольшое количество размеченных данных вместе с большим количеством неразмеченных.

- Неконтролируемые (unsupervised learning): модели работают с неразмеченными данными и ищут скрытые структуры или закономерности.

Также важно понимать проблемы, возникающие при обучении моделей, такие как переобучение (overfitting), когда модель слишком хорошо запоминает тренировочные данные, но плохо обобщает новые примеры, и недообучение (underfitting), когда модель недостаточно сложна для описания данных.

Алгоритмы классификации

Цели

1. Изучить популярные методы классификации, такие как метод k-ближайших соседей (kNN), логистическая регрессия, деревья решений и случайный лес.

2. Понять принципы работы этих методов и их особенности.

3. Научиться выбирать подходящий алгоритм для конкретной задачи.

Теоретические сведения

Алгоритмы классификации решают задачу присвоения объектам одного из нескольких возможных классов. Рассмотрим несколько популярных подходов:

- Метод k-ближайших соседей (kNN): Для каждого нового объекта находится k ближайших соседей среди уже классифицированных объектов, после чего объект относится к классу большинства соседей.

- Логистическая регрессия: Используется для бинарной классификации, преобразуя линейную комбинацию признаков через сигмоидальную функцию, чтобы получить вероятность принадлежности к классу.

- Деревья решений: Это иерархическое дерево, где каждый узел представляет собой проверку условия, а листья содержат классы. Объект проходит путь от корня до листа, определяя свой класс.

- Случайный лес: Это ансамбль деревьев решений, где каждое дерево строится на случайном подмножестве признаков и данных. Прогноз делается путем голосования всех деревьев.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому важно уметь правильно подбирать алгоритм в зависимости от специфики зада-

чи и данных.

Алгоритмы регрессии

Цели

1. Познакомить с методами регрессии, такими как линейная регрессия, полиномиальная регрессия и регрессия с регуляризацией.
2. Понимать различия между этими методами и знать, когда использовать тот или иной подход.
3. Освоить технику регуляризации для борьбы с переобучением.

Теоретические сведения

Задача регрессии заключается в предсказании непрерывных значений на основе входных данных. Основные подходы включают:

- Линейная регрессия: Модель описывает зависимость выходной переменной от одной или нескольких независимых переменных через линейную функцию. Целью является минимизация суммы квадратов ошибок.
- Полиномиальная регрессия: Расширяет линейную регрессию, включая нелинейные члены (например, квадраты или кубы признаков).

Применение машинного обучения на практике

Цели

1. На примере реальных кейсов показать применение машинного обучения в различных областях.
2. Ознакомиться с инструментами и библиотеками для реализации моделей машинного обучения.
3. Понять этапы разработки и внедрения ML-решений.

Теоретические сведения

Практическое применение машинного обучения охватывает множество областей, начиная от медицины и финансов до маркетинга и производства. Вот некоторые примеры:

- Медицина: Диагностика заболеваний на основе медицинских изображений, анализ генетических данных.
- Финансы: Прогнозирование курсов валют, выявление мошеннических транзакций.
- Маркетинг: Анализ поведения пользователей, персонализация предложений.
- Производство: Предсказание отказов оборудования, оптимизация производственных процессов.

Для реализации моделей машинного обучения широко используются библиотеки Python, такие как Scikit-learn, TensorFlow и PyTorch. Эти инструменты предоставляют готовые алгоритмы и удобные интерфейсы для построения, обучения и тестирования моделей.

Краткие теоретические сведения по второму учебному вопросу. Главной целью применения искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления технологическими процессами должно стать уменьшение влияния «человеческого фактора» и, как следствие, снижение количества нештатных ситуаций и ущерба от них.

Для различных функций АСУ ТП перспективы их интеллектуализации не одинаковы.

Применение искусственного интеллекта, заменяющего человека, целесообразно на этапах проверки данных на достоверность, восстановления достоверности, сигнализации о нарушениях, а также диагностики (как ТОУ, так и ПТК), и человеко-машинного интерфейса.

Характерно, что для реализации противоаварийных защит пока использование ИИ представить сложно из-за недопустимости фактора неопределенности.

Особенно же участие ИИ актуально для функций автоматического регулирования и дистанционного управления, очевидно, здесь возникают наибольшие вызовы в ближайшее время. Реализован ИИ здесь может быть в формате электронного помощника, при создании и обновлении соответствующих библиотек и баз знаний и цифровых моделей.

В системах автоматизации участие человека достаточно четко регламентировано, как и решения, которые на него возложены. Их можно классифицировать следующим образом:

- контроль работы автоматики;
- контроль работы неавтоматизированных оборудования и технологических процессов;
- оценки работоспособности оборудования и качества протекания технологического процесса в границах регламента;
- управление технологическим процессом в нештатных ситуациях, в том числе и при отказах отдельных систем автоматики и др.

При этом, зачастую решения ИИ находятся вне человеческой логики, а их качество напрямую зависит от датасета, на котором происходит обучение.

В рамках систем автоматизации можно выделить 12 основных функций и по каждой рассмотреть возможности и перспективы использования искусственного интеллекта (ИИ) при их реализации. На рисунке 2 представлена схема информационного взаимодействия в рамках АСУ ТП

экспертной системы. Легко допустить появление в ближайшее время библиотек алгоритмов и программ, задачей которых будет именно интеллектуальная, «умная» верификация и достоверизация данных в различных информационных системах, в том числе в АСУ ТП.

Следующая функция – сигнализация, то есть оценка отклонения параметра от установленного диапазона, причем как по значениям, так и по скорости их изменения.

Наглядный пример – ситуация, когда давление в трубопроводе выше заданного граничного значения. Специалист смотрит на смежные сигналы. Например, в коллекторе работает насос, прокачивающий жидкость по трем трубопроводам, каждый из которых имеет датчик давления и ручную задвижку после него. Если сигнал о превышении давления сработал для всех трех трубопроводов – скорее всего, виноват насос, и человек его остановит. Если сигнализирует датчик на одном из трех трубопроводов, то, вероятно, на нем прикрыли ручную задвижку.

Чтобы заменить здесь человека, ИИ должен учитывать причинно-следственные связи в технологическом процессе и работе оборудования и на их основе делать вывод о первопричине сигнализации, после чего принимать соответствующее решение. Какой инструментарий ИИ наиболее эффективно справится с этой задачей – это тема самостоятельной научной работы.

Для следующей функции – **архивирования** информации – применение ИИ не кажется целесообразным по причине тривиальности используемых алгоритмов сжатия и архивирования, а также извлечения данных.

Часть 2. Функции АСУ ТП. Действия – защиты, регулирование, дистанционное управление

Итак, мы разобрали роли человека в системах автоматизированного управления производственными процессами и начали рассматривать по функциям АСУ ТП, где и в каком виде применим искусственный интеллект (ИИ), в частности, сделали вывод, что ИИ может применяться при верификации и достоверизации данных, а также сигнализации об отклонении параметров от заданных границ.

Напомним схему информационного взаимодействия различных функций АСУ ТП.

Следующая функция – **противоаварийные защиты**.

В АСУ ТП она выполняется строго автоматически без участия человека, по жестким алгоритмам, которые полностью отражают технологические регламенты и установки нормативных документов. Здесь возможная неопределенность за счет использования ИИ – недопустимый риск. Однако, если научить ИИ верифицировать данные и заменять их на достоверные, то к этому этапу уже будет достигнуто значительное сокращение количества ложных остановов, а, следовательно, потери от простоев и повторных пусков. Опыт применения

даже самых простых алгоритмов ИИ для верификации данных демонстрирует эффект в снижении количества ложных остановов в 5-10 раз.

Функция шесть – **автоматическое регулирование**.

Это настоящий вызов для ИИ, потому что, несмотря на неоднократные попытки применения «умных» алгоритмов, включая нейрорегуляторы, регуляторы с нечеткой логикой и др., до сих пор они не нашли широкого применения. В то же время, запрос на реализацию этой функции возрастает, поскольку на рынке наблюдается дефицит высококвалифицированных специалистов по настройке регуляторов, да ещё работающих в режиме 24*7.

Классический ПИД-регулятор хорош при регулировании стационарных объектов, однако, если свойства объекта меняются, встает задача расчета новых оптимальных значений коэффициентов настройки (Kp, Ti, Td). Здесь как раз вступает в дело человек – специалист по обслуживанию систем авторегулирования. Эта компетенция требует большого практического опыта и накопленной базы знаний, а также и времени. В результате, даже на высокоавтоматизированных производствах часть регуляторов находятся в ручном режиме, т.е. авторегулирование отсутствует.

Чтобы ИИ полностью заменил человека-специалиста по настройке систем автоматического регулирования, для этого, возможно, потребуется адекватно смоделировать поведение очень опытного специалиста по настройке регуляторов. Но вполне вероятно появление систем «умной» настройки регуляторов, основанных на иных логиках.

Допускаем, что расцвет таких интеллектуальных систем мы еще увидим в будущем, для этого придется найти быстрые, эффективные и робастные методы их самонастройки/адаптации/самообучения.

Следующая функция действий – седьмая по счету – **дистанционное управление**. В сегодняшней реальности оно выполняется полностью человеком, который самостоятельно принимает соответствующие решения – включает или выключает оборудование, изменяет положение исполнительных механизмов и так далее. Как раз здесь огромно влияние т.н. «человеческого фактора», судя по десяткам и сотням тысяч ошибочных решений, результатом которых стал ущерб, в ряде случаев катастрофический.

Это еще один серьезный вызов ИИ, и здесь тоже имеет смысл сфокусировать исследования в сфере искусственного интеллекта.

Ответом может стать технология цифрового советника, цифрового ассистента. Каковы могут быть его функции:

- интеллектуальный контроль и анализ хода технологического процесса и состояния оборудования;
- формирование соответствующих сообщений для пользователей (на естественном языке);
- контроль и анализ действий персонала;
- формирование предупреждений о возможном неблагоприятном развитии ситуаций, вызванных неудачными решениями оператора;

- формирование советов (подсказок) о правильной последовательности выполнения операций/действий, в том числе с неавтоматизированным оборудованием, в том числе в нештатных ситуациях (например, при ликвидации аварийной ситуации);

- распознавание речи оператора и выполнение его команд и др.

Укрупненная архитектура «цифрового советчика» представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Архитектура цифрового советчика

Часть 3. Функции АСУ ТП. Расчеты, диагностика

Выше мы охарактеризовали место человека в автоматизированном управлении технологическими процессами и специфику искусственного интеллекта, а также рассмотрели целесообразность применения ИИ на различных этапах АСУ ТП, в том числе на этапах работы с данными и управляющих действий.

Следующая функция классификации в АСУ ТП – **расчеты**. Выполнение расчетно-учетных операций не требует применения средств ИИ.

Важнейшая функция в рамках АСУ ТП – **диагностика технологического объекта управления (ТОУ)**. Здесь применение ИИ очень возможно и перспективно, причем следует, очевидно, различать два типа задач:

- онлайн-мониторинг работоспособности собственно технологического оборудования и его компонентов
- мониторинг корректности ведения технологического процесса (режима).

Аналогично дистанционному управлению, в диагностике также можно предложить использовать цифрового советника, который бы оказывал оперативную поддержку пользователей. Среди таковых будут и оператор, и специа-

листы-технологи, и специалисты служб главного механика и главного энергетика. Тогда среди функций цифрового ассистента назовем:

- контроль соответствия фактических условий эксплуатации оборудования паспортным;
- формирование предупреждающих сообщений об отклонениях, возможных нарушениях и вероятных неблагоприятных последствиях эксплуатации оборудования;
- формирование рекомендаций по безопасной работе оборудования.

Очевидно, это потребует создания базы знаний по оборудованию (БЗО) и цифровых моделей оборудования (в данной статье не рассматриваются). БЗО должна состоять из двух основных разделов – базового и дополнительного.

Базовый раздел тогда содержит паспортные характеристики оборудования, и они должны быть достаточно детально приведены в технической документации, то есть предоставляться предприятием-изготовителем.

В свою очередь, дополнительный раздел будет формироваться и обновляться службами главных технологов и механиков непосредственно в рамках эксплуатации при износе оборудования, из-за специфики его взаимодействия с другими видами оборудования, и, что характерно, содержать данные, которые не измеряются АСУ ТП, такие как механические свойства оборудования, разрешенный срок службы после переосвидетельствования и т.д. Система БЗО должна быть простой по интерфейсу и дружественной целевым категориям пользователей.

Представим пример работы оператора и цифрового помощника. Паспорт на насос содержит указание, что температура подшипника насоса выше 90°C является недопустимой для эксплуатации. Цифровой советчик, во-первых, может сформировать предупреждение для оператора: «Температура подшипника насоса Н-42/1 близка к критической последние 15 мин. Примите меры». Во-вторых, помощник предложит совет: «Рекомендую отключить насос Н-42/1 и включить резервный насос Н-42/2. Вызовите механика для осмотра». А в-третьих, помощник сможет сформулировать и возможную причину сложившейся ситуации: «Возможная причина нагрева подшипника – недостаток смазки. Вторая возможная причина – усиление вибрации двигателя насоса. Проверьте возможные причины». Конечно, помощник должен получать от оператора/механика обратную связь. Интерфейс этой связи – естественная речь или ввод данных с клавиатуры.

Другой вид диагностики – **диагностика ПТК** (программно-технического комплекса АСУ ТП). Это служебная функция системы, ее пользователями являются специалисты службы эксплуатации АСУ ТП. Опять же, логично отдать этот функционал цифровому помощнику, который:

- проконтролирует условия эксплуатации ПТК
- сформирует предупреждающие сообщения в случае выхода значений из заданных диапазонов;

- сформирует рекомендательные сообщения для предотвращения развития неблагоприятных сценариев в эксплуатации ПТК.

Опять же, потребуется создание Базы знаний ПТК (БЗ ПТК), а также его цифровой модели. В идеале БЗ ПТК будет входить в комплект поставки ПТК. Как может выглядеть предупреждение? «Температура в шкафу ПТК №3 выше 45 градусов последние 30 мин. Возможно повышение до 50 градусов. Вероятная причина №1 – забивка фильтров вентилятора шкафа. Сменить фильтр. Вероятная причина №2 – приближение температуры в помещении к критическому значению. Вызвать специалиста по обслуживанию кондиционера операторной по телефону 24-32». Очевидно, реализован такой функционал может быть, как на основе экспертной системы, так и других методов и средств ИИ.

Заметим, что помощник в диагностике ПТК непосредственно связан с этапом верификации данных, иначе не получится корректно продюцировать выводы о возможных ошибках и их первопричине в канале измерения «датчик – модуль ввода/вывода контроллера».

Заключительные две функции – **человеко-машинный интерфейс (ЧМИ)** – подразумевается весь комплекс задач взаимодействия пользователей с компонентами ПТК АСУ ТП. Здесь также видится очень перспективное поле деятельности по применению ИИ. Основные задачи ЧМИ:

1. Формирование информации для её отображения пользователям в удобном для них виде (разные пользователи – разный вид).
2. Ввод данных/информации в систему.
3. Ввод команд управления и др.

Традиционно информация отображается на мониторах одним и тем же способом:

- на этапе проектирования создаются наборы кадров («дисплеи»), на которых есть как статическая, так и графическая часть, а также жестко заданные в кадре поля, в которых выводятся динамически изменяемые данные;
- на этапе проектирования также создается заранее predetermined «жесткая» карта переходов между кадрами;
- во время работы оператор производит переходы между кадрами, пользуясь различными вариантами навигации (выпадающие меню, «горячие» клавиши и др.). Даже в небольших АСУ ТП количество кадров составляет много десятков, а в больших – уже сотни. Тогда задача быстрого доступа к нужному в данной технологической ситуации кадру становится крайне важной и нетривиальной, причем она может потребовать определенного времени.

В ЧМИ часто используется многооконный (многоэкранный) режим, что ещё больше усложняет работу персонала, особенно в предаварийных, нештатных ситуациях. Кроме того, сценарии (карты переходов) должны быть разными как для разных типов пользователей, так для различных режимов работы.

Поэтому перед ЧМИ с применением ИИ главной целью будет существенное ускорение вывода оптимального состава информации оператору во всех режимах работы ТООУ.

Как это может быть реализовано:

- на этапе проектирования ЧМИ, помимо создания классических готовых полноэкранных видеокадров, могут быть созданы отдельные блоки информации (окна), отображающие группу данных;
- на этапе проектирования будет создан базовый («жесткий») сценарий переходов между кадрами...
- ... а также определены различные режимы работы технологического оборудования и различные состояния технологического процесса;
- для каждого режима/стадии/этапа будут описаны схемы динамической (в отличие от классической статической) компоновки кадров, т. е. такого рода видеокадры будут автоматически «собираться» из различных окон в зависимости от ситуации;
- в режиме реального времени подсистема распознавания речевых команд пользователя будет их интерпретировать для «собираения» необходимого в текущий момент времени видеокадра. При этом ключевыми словами для распознавания ситуации и команд должны стать названия технологических агрегатов, процессов, параметров и т. д.

Например, при голосовой команде пользователя «Насосная 5 пуск» графическая подсистема ЧМИ с ИИ должна автоматически сформировать (из окон) видеокадр, состоящий из окна с отображением схемы с насосом вместе со смежным оборудованием, окна с группой трендов, необходимых для контроля пуска, окно с виртуальными клавишами управления. При этом окна должны автоматически масштабироваться на кадре, чтобы не перекрывать важную информацию.

Выводы

Главной целью применения искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления технологическими процессами должно стать уменьшение влияния «человеческого фактора» и, как следствие, снижение количества нештатных ситуаций и ущерба от них.

Для различных функций АСУ ТП перспективы их интеллектуализации не одинаковы.

Применение искусственного интеллекта, заменяющего человека, целесообразно на этапах проверки данных на достоверность, восстановления достоверности, сигнализации о нарушениях, а также диагностики (как ТОУ, так и ПТК), и человеко-машинного интерфейса.

Характерно, что для реализации противоаварийных защит пока использование ИИ представить сложно из-за недопустимости фактора неопределенности.

Особенно же участие ИИ актуально для функций автоматического регулирования и дистанционного управления, очевидно, здесь возникают наибольшие вызовы в ближайшее время. Реализован ИИ здесь может быть в формате электронного помощника, при создании и обновлении соответствующих библиотек и баз знаний и цифровых моделей.

Очевидно, в самое ближайшее время исследовательские усилия будут направлены на поиск ответов на указанные вызовы, и промышленность получит для пилотирования первые системы АСУ ТП нового уровня, основанные на ИИ.

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника.

Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

При чтении лекций по теме этого раздела активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, при наличии проектора в лекционной аудитории, а при наличии телевизора в лекционной аудитории материал, представленный в презентации, переводится в формат видео.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы. В ходе реализации целей и задач учебной программы, обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек, архивов и электронных журналов.

Рекомендуемые источники: [3, гл. 3, 4].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое машинное обучение? Какие задачи оно решает?
2. Каковы основные этапы процесса машинного обучения?

3. Чем отличается машинное обучение от традиционного программирования?
4. Какие существуют типы задач в машинном обучении (классификация, регрессия, кластеризация)?
5. Что такое обучающие данные и тестовые данные? Зачем их разделяют?
6. Что такое переобучение и недообучение? Как их избежать?
7. Что такое кросс-валидация и зачем она нужна?
8. Что такое метрики качества модели? Приведите примеры.
9. Что такое признаки (features)? Почему важно правильно выбирать признаки для модели?
10. Что такое гиперпараметры модели? Как они влияют на качество работы модели?
11. Что такое градиентный спуск и как он используется в оптимизации моделей?
12. Что такое регуляризация и какие виды регуляризации вы знаете?
13. Что такое ансамблевые методы? Приведите примеры таких методов.
14. Что такое байесовская классификация и как она работает?
15. Что такое дерево решений и как оно строится?
16. Что такое случайный лес и как он работает?
17. Что такое бустинг и как он применяется в машинном обучении?
18. Что такое SVM (Support Vector Machine) и как он работает?
19. Что такое KNN (k-ближайших соседей) и как этот алгоритм работает?
20. Что такое линейная регрессия и как она работает?
21. Что такое логистическая регрессия и чем она отличается от линейной регрессии?
22. Что такое LDA (линейный дискриминантный анализ) и как он работает?
23. Что такое QDA (квадратичный дискриминантный анализ) и как он работает?
24. Что такое Naïve Bayes классификатор и как он работает?
25. Что такое многомерное шкалирование (MDS) и как оно используется в анализе данных?
26. Что такое метод главных компонент (PCA) и как он используется в уменьшении размерности данных?
27. Что такое t-SNE и как он используется в визуализации данных высокой размерности?
28. Что такое кластерный анализ и какие методы кластеризации вы знаете?
29. Что такое k-means и как этот алгоритм работает?
30. Что такое иерархический кластерный анализ и как он работает?

3.5. Раздел 2. Современное состояние применения информационных технологий в исследовательской деятельности

Тема 4. Цифровое пространство и проблемы информационной безопасности. Интернет вещей (IoT), сбор данных через сенсоры и устройства

Вопросы для изучения

1. Цифровое пространство и проблемы ИБ
2. Концепция Интернета вещей.
3. Примеры разработки проектов на оборудовании компании Samsung. Разработка ТЗ.

Методические указания

В настоящее время цифровое пространство (среда) становится движущей силой преобразований во всех сферах жизнедеятельности личности, общества и государства. Радикальные изменения вызваны двумя основными факторами: быстрым прогрессом информационно коммуникационных технологий (ИКТ) и их интеграцией в социотехнические системы наряду с массовой доступностью. Несомненно, проблемы информационной безопасности (ИБ), являются производными относительно более общих проблем цифрового пространства. При этом, в решении тех и других присутствует в явном или неявном виде «человеческий фактор» (ЧФ) как один из важнейших аспектов. Особенность заключается в том, что человек из оператора, т. е. средства, превратился в цель функционирования информационной системы, массовый пользователь практически незащищен лично и невольно может стать вредоносным агентом. Поэтому содержание проблем ИБ должно формироваться в соответствии с содержанием проблем цифровизации. Цифровое пространство как цифровая среда – «среда логических объектов, используемая для описания (моделирования) других сред (в частности, электронной и социальной) на основе математических законов» создает проблему цифрового неравенства и цифрового суверенитета, сущность которых состоит в доминировании в различных сферах жизнедеятельности. Тогда как развитие сетевых технологий обуславливает проявление скрытого управления групповым и массовым поведением, то создание сетей со сложными и взаимосвязанными проблемами, такими как защита критической инфраструктуры на национальном уровне влечет за собой образование киберпространства. В новых условиях только технические аспекты явно недостаточны для комплексного понимания проблематики ИБ. Поэтому роль человека в кибербезопасности является всеобъемлющей. Вопросы о взаимоотношениях личности, общества и государства также рассматриваются в плоскости развития и совершенствования ИКТ. С одной стороны, расширяются права, возможности и свободы личности, а с другой – устанавливается контроль над ними в общественной жизни с позиций неявного корпоративного и государственного доминирования. При этом критериями потенциала государственного сектора и развития цифровой экономики являются прогресс технологий цифровой иденти-

фикации человека, создание электронных правительств, цифровых платежных систем, электронной торговли. Это все провоцирует рост киберпреступности, фальсификации. Также повсеместное использование в организациях мобильных устройств в силу их уязвимости увеличивает возможность для доступа к корпоративным системам. Вместе с тем зависимость от информационных технологий делает систему безопасности более уязвимой. Предусмотреть и противостоять различным видам кибератак намного сложнее, чем противостоять традиционным видам угроз. В этой связи можно полагать, что источником проблемы успешного «обнуления» усилий по обеспечению безопасности является ЧФ. А с другой стороны – только люди сего дня способны остановить киберугрозу – выявить, проанализировать и устранить ее даже в практически безнадежных ситуациях. Задачи хранения, интеграции и предоставления доступа к электронным ресурсам культурного и научного наследия основываются на противоречии между динамикой накопления цифровой информации и темпами технологического старения. Эволюция цифрового пространства обуславливает распространение идей демократии, но одновременно порождает ряд проблем, связанных с неприкосновенностью личной жизни, киберпреступностью, разжиганием консциентальных войн в системе социальных коммуникаций. В этой связи следует отметить, что с развитием виртуальной и дополненной реальности прогнозируется рост атак, направленных на хищение личности. Актуален вопрос о больших и открытых данных, экономическая составляющая которых оценивается сотнями миллиардов долларов в год. Однако аналитическая обработка информации становится катастрофической в мире. Избыточные объемы продуцирования информации негативно влияют на состояние общества и личности. Происходящие трансформационные процессы в обществе продуцируют риск и неопределенность, тем самым оказывают серьезное влияние на обеспечение ИБ. Для комплексного понимания проблематики ИБ в научно-технической сфере понятие «информационная безопасность» рассматривается как объединяющая метафора исследований вопросов технического характера наряду с гуманитарными аспектами.

Потому обеспечение информационной безопасности в современных условиях может быть достигнуто при реализации комплексного подхода к взаимовязанному решению трех составляющих ее проблем:

- защиты информации;
- защиты от информации;
- в добывании информации о потенциальных угрозах.

Международный масштаб и стратегический характер второй составляющей как одной из ключевых проблем современности обуславливает три основных направления защиты от информационных воздействий: на 9 информационно-технические системы и средства, общество и личность наряду с добыванием информации о потенциальных угрозах. Основанием для учета проявления человеческого фактора в обеспечении ИБ является стремительное усложнение психологической зависимости человека от коммуникаций, безопасности техно-

логического оборудования, человеко-машинного взаимодействия, «социокибербезопасности», безопасности в «Интернете вещей», а также обострение информационного противоборства, информационных войн как деформационных и трансформационных воздействий по информационным каналам. Постоянно меняющаяся динамика в современном ИТ-мире и разнообразный характер потенциальных угроз требует постоянного информирования о них управленческого и технического персонала организации. В условиях глобального расширения цифрового пространства пути решения обозначенных проблем могут быть в плоскости вопросов по развиту способности противостояния современным угрозам посредством трансформатизации. В этом плане подразумевается применение стратегического мышления, развитие возможностей, образование и обучение, сотрудничество и взаимодействие субъектов обеспечения информационной безопасности с учетом человеческого фактора.

Применение Интернета вещей в исследовательской деятельности стоит на острие современного состояния применения информационных технологий. Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – это множество физических объектов, подключенных к интернету и обменивающихся данными. Концепция IoT может существенно улучшить многие сферы нашей жизни и помочь нам в создании более удобного, умного и безопасного мира. Примеры Интернета вещей варьируются от носимых вещей, таких как умные часы, до умного дома, который умеет, например, контролировать и автоматически менять степень освещения и отопления. Также ярким примером служит так называемая концепция умного предприятия (Smart Factory), которое контролирует промышленное оборудование и ищет проблемные места, а затем перестраивается так, чтобы не допустить поломок. Интернет вещей занимает важное место в процессе цифровой трансформации в компаниях. Прогнозируется, что к 2030 г. количество подключенных к сети устройств вырастет примерно до 24 млрд с годовой выручкой до 1,5 трлн долларов.

Интернет вещей предоставляет возможность контролировать качество производимой продукции на любом этапе – от закупаемого сырья до обратной связи от конечных потребителей.

Получение этой информации помогает быстро обнаруживать проблемы и вносить изменения в производственный процесс. Это критически важно в таких отраслях, как фармацевтическая промышленность и пищепром. Например, в пищевой промышленности IoT-устройства контролируют объем ингредиентов, температуру, нужное давление и другие параметры.

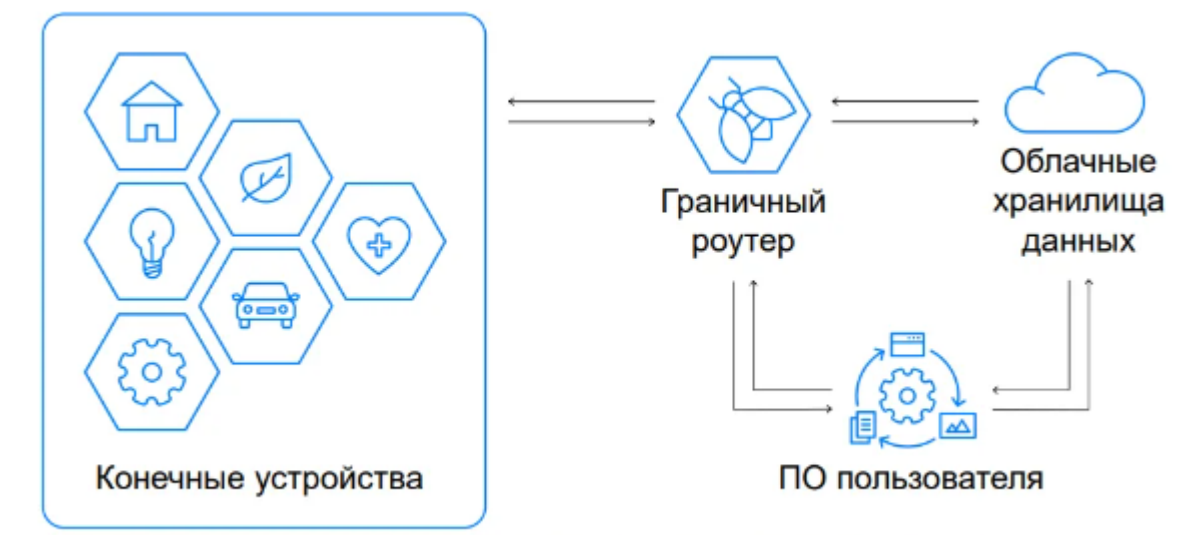


Рисунок 4 – Концепция интернета вещей

IoT-системы состоят из совокупности умных устройств, объединенных в сеть, а также облачной платформы, к которой осуществляется их подключение. На первом этапе устройства собирают данные, например, о температуре в помещении или частоте сердцебиения пользователя, а затем эти данные отправляются в облако.

Экосистема интернета вещей состоит из интеллектуальных устройств с поддержкой Интернета вещей, которые используют встроенные системы, такие как процессоры, датчики и коммуникационное оборудование, для сбора, отправки и обработки данных, которые они получают из своей среды. Устройства интернета вещей обмениваются данными датчиков, которые они собирают, подключаясь к шлюзу интернета вещей или другое пограничное устройство, на котором данные либо отправляются в облако для анализа, либо анализируются локально. Иногда эти устройства взаимодействуют с другими связанными устройствами и действуют на основе информации, которую они получают друг от друга.

Устройства выполняют большую часть работы без вмешательства человека, хотя люди могут взаимодействовать с устройствами, например, настраивать их, давать им инструкции или получать доступ к данным.

Ключевой признак того, что устройство относится к «интернету вещей», – оно может подключаться к интернету самостоятельно или связываться с другими подобными устройствами и передавать на них данные.

Приведем пример: у вас есть спортивный браслет. Он собирает информацию о вашей повседневной активности, подсчитывает количество сделанных шагов, измеряет частоту пульса, определяет количество сожженных калорий. Эта информация по Bluetooth передается на смартфон, на котором установлено специальное приложение. Оно анализирует поступившие данные и отправляет их на сервер. Результаты хранятся в облаке, чтобы вы в любой момент могли

изучить их в динамике: за неделю, месяц или другой срок. Возможно, вы пользуетесь каким-либо медицинским сервисом – тогда эта информация будет доступна и вашему лечащему врачу. Если показатели выйдут за допустимые рамки, на его смартфон или планшет поступит соответствующее уведомление.

Итак, ключевая особенность «интернета вещей» – связанность. Частью сети могут стать даже те устройства, которые раньше никому в голову не приходило подключить к интернету. Например, чайник или стиральная машина. IoT может решить даже те проблемы, которые являются постоянным предметом шуток.

Например, можно дополнить носки Bluetooth-чипами, благодаря которым два носка из одной пары не потеряются. Если расстояние между ними превысит допустимую норму, они оповестят об этом владельца звуковым сигналом.

В «интернете вещей» можно выделить несколько направлений. Если говорить о бытовых устройствах, это могут быть:

- носимая электроника: в первую очередь, умные часы и спортивные браслеты;
- умный дом: от розеток, лампочек и систем сигнализации до электроприборов и бытовой техники;
- умная одежда (это направление пока наименее развито, но есть немало решений, которые уже предлагают потребителям, например, кроссовки, отслеживающие физическую активность того, кто их носит).

Преимущества «интернета вещей»:

- повышение повседневного уровня комфорта и улучшение качества жизни;
- более высокий уровень безопасности пользователя;
- экономия электроэнергии.

Первый кейс: Электронный замок содержит следующую информацию:

- Общая информация о курсе, объяснение формата работы.
- Начало программирования микроконтроллера. Установка инструментария разработчика (ARM-GCC), изучение базовых примеров, загрузка прошивки. «Hello World» и консоль.
- Изучение документации. Просмотр видеолекций по теоретической части (4 часа самостоятельной работы).

Лабораторные работы по RIOT OS: таймеры, входы и выходы, прерывания, многопоточность.

Изучение периферийных устройств. Реле, светодиодная RGB-лампочка, транзистор. Дополнительное задание. Изучить, как подключить NFC-ридер. Сделать модель замка с использованием NFC.

Второй кейс: Мониторинг температуры и влажности на фармацевтическом складе содержит следующую информацию:

- Команды в консоли устройства.
- Беспроводная связь LoRa. Работа с базовой станцией на микрокомпью-

тере Samsung Artik 7.

- Получение данных с удалённых устройств.

- Предварительная работа над задачей кейса. Изучение требований, структурная схема, сравнительный анализ датчиков, выбор технологии связи (4 часа самостоятельной работы)

- Дискуссия по итогам домашней работы. Создание модели системы. Программа тревожное оповещение оператора.

- Работа по итогам задачи кейса. Подсчет стоимости решения. Изучение существующих решений. Развитие пользовательского интерфейса.

Третий кейс. Адаптивное освещение офиса содержит следующую информацию:

- Протокол передачи данных MQTT. Основы, работа через графический клиент, качество обслуживания, подписка на топики.

- Работа с MQTT-клиентом. Библиотека Paho для Python.

- Пример взаимодействия с сервером, разбор JSON-выражения.

- Топики в MQTT. Типичные ошибки. Языки разметки данных. XML, YAML, JSON. Разбор JSON. (4 часа самостоятельной работы)

- Изучение периферийных устройств. Управление лампой через ШИМ. Технологии связи Интернета вещей. 6LoWPAN. Работа с приемопередатчиком.

- Создание модели системы адаптивного освещения.

- Предварительная работа над задачей. Анализ экономической эффективности. Изучение существующего решения.

Четвёртый кейс. Умный мусорный контейнер содержит следующую информацию:

- Основы Artik Cloud. Создание виртуального устройства в облаке (GPS-трекер). Симуляция тестовых данных.

- Обмен данными с облаком. Получение данных через REST API.

- Основы Artik Cloud. Добавление модуля к виртуальному устройству (ультразвуковой дальномер) (4 часа самостоятельной работы).

- Веб-программирование. Начало работы с Яндекс-картой. Нанесение меток из облака на карту.

- Отправка данных в облако. Использование GPS-трекера. REST API в Python.

- Построение модели системы. Отладка и тестирование системы. Работа с метками карты. Отображение уровня заполненности контейнера.

Пятый кейс. Автоматическая теплица содержит следующую информацию:

- Составление ТЗ. Ролевая игра «Интервью с заказчиком». Сопровождение по итогам игры. Распределение обязанностей в команде.

- Взаимодействие модулей системы. Составление предложений об архитектуре приложения, общем формате коммуникации (2 часа самостоятельной работы).

- Групповая работа над индивидуальной задачей в рамках проекта.

– Самостоятельная работа над индивидуальной задачей в рамках проекта.

Реализация выбранного элемента функционала теплицы (график, логгирование, расписание дня, и прочее) (2 ч).

Некоторые из этих кейсов возможно применить в рамках изучения данной дисциплины. Подробности по изучению данных проектов приведены в УМП по лабораторным работам.

Рекомендуемые источники: [3, гл. 3, 4].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое Интернет вещей (IoT)? Каковы его основные характеристики?
2. Какие типы устройств могут использоваться в IoT-системах? Приведите примеры.
3. В чем заключается роль сенсоров в системах Интернета вещей?
4. Назовите основные области применения IoT-технологий.
5. Какие проблемы безопасности возникают при использовании IoT-устройств?
6. Какую роль играют облачные технологии в контексте IoT?
7. Опишите процесс передачи данных от сенсора к серверу в системе IoT.
8. Какие протоколы связи используются в IoT-сетях?
9. Как происходит обработка данных, собранных с помощью IoT-устройств?
10. Какие преимущества предоставляет использование IoT в промышленности?
11. Какие существуют стандарты и регуляции для IoT-устройств?
12. Каково будущее развитие IoT-технологий?
13. Какие риски связаны с использованием IoT в умном доме?
14. Как IoT может улучшить качество жизни людей?
15. Какие ключевые вызовы стоят перед разработчиками IoT-решений?
16. Каким образом обеспечивается масштабируемость IoT-системы?
17. Какие инструменты и платформы используются для разработки IoT-приложений?
18. Какие методы защиты данных применяются в IoT?
19. Какие факторы влияют на выбор протокола связи для IoT-устройства?
20. Какова роль искусственного интеллекта и машинного обучения в IoT?
21. Какие возможности открываются благодаря использованию блокчейн-технологий в IoT?
22. Какие новые направления развития IoT вы можете назвать?
23. Какая инфраструктура необходима для создания полноценной IoT-экосистемы?
24. Какие компании являются лидерами в разработке IoT-решений?

25. Какие правовые аспекты следует учитывать при внедрении IoT-проектов?
26. Какое влияние оказывает IoT на экологию и устойчивое развитие?
27. Какие данные собирают различные типы IoT-устройств?
28. Какие способы интеграции IoT-устройств с другими системами существуют?
29. Какие инновации в области сенсорики повлияли на развитие IoT?
30. Какие подходы к управлению данными используются в IoT-системах?
31. Какие метрики эффективности обычно измеряются в IoT-проектах?
32. Какие требования предъявляются к устройствам, работающим в условиях ограниченных ресурсов (например, низкой мощности)?
33. Какие задачи решаются с помощью анализа больших данных в IoT?
34. Какие этические вопросы поднимаются в связи с повсеместным распространением IoT?
35. Какие тренды в развитии IoT наблюдаются в последние годы?
36. Какие ограничения существуют у современных IoT-устройств?
37. Какие меры принимаются для обеспечения конфиденциальности пользователей IoT-сервисов?
38. Какие перспективы использования IoT в здравоохранении?
39. Какие особенности имеют IoT-устройства для сельского хозяйства?
40. Какие виды данных наиболее востребованы в IoT-платформах?
41. Какие технические сложности возникают при создании IoT-инфраструктуры?
42. Какие экосистемы IoT развиваются быстрее всего?
43. Какие решения предлагаются для улучшения энергоэффективности IoT-устройств?
44. Какие тенденции в развитии рынка IoT-оборудования вы видите?
45. Какие примеры успешного внедрения IoT решений вы знаете?
46. Какие угрозы информационной безопасности характерны для IoT-устройств?
47. Какие юридические нормы регулируют работу IoT-устройств в разных странах?
48. Какие стандарты качества существуют для IoT-продуктов?
49. Какие экономические выгоды приносит внедрение IoT-технологий?
50. Какие социальные изменения происходят под влиянием распространения IoT?

Эти вопросы помогут вам лучше понять тему и подготовиться к обсуждению различных аспектов Интернета вещей.

3.6 Раздел 2. Современное состояние применения информационных технологий в исследовательской деятельности

Тема 5. Работа с научной литературой. Редакционно-издательские системы

Вопросы для изучения

1. Редакционно-издательские системы.
2. Работа с научной литературой. Система e-library.

Редакционно-издательская система (РИС) – это программное обеспечение, с помощью которого осуществляется подготовка необходимых материалов, редактирование, создание структуры издания, печать и публикация работы. Например, книги, журналы, газеты или статьи. РИС упрощают (автоматизируют) процесс издательства, делая его более организованным и эффективным.

РИС обычно включают специальные редакторы формул, которые позволяют создавать и редактировать математические и химические выражения. Такая опция есть, например, в LaTeX, MathML, Microsoft Equation Editor (встроенный редактор формул). Мы имеем возможность вводить сложные математические выражения, и они автоматически форматируются для публикации. Формулы могут экспортироваться в различных форматах (например, PNG, SVG, PDF), чтобы их можно было использовать как в печатных, так и в электронных изданиях.

РИС также упрощают создание и редактирование таблиц, обеспечивая гибкость в управлении данными. Мы можем легко создавать таблицы нужной нам формы и размера.

РИС поддерживают работу с различными графическими элементами, помогая с их интеграцией в текст. Имеется возможность импорта изображений в различных форматах (JPEG, PNG, TIFF, SVG и др.) с автоматическим масштабированием, обрезкой, фильтрами и оптимизацией качества, добавлением подписей и ссылок на изображения.

Так же одной из важных опций РИС является работа со стилями документа, так как при подготовке публикации необходимо поддерживать единообразный вид всей работы. Мы можем подобрать определённые стили для заголовков, текста, формул, таблиц и изображений (графиков). Многие РИС позволяют создавать шаблоны документов, которые включают готовые стили для разных элементов (титовая страница, колонтитулы, сноски и т. д.).

Вставка автоматического содержания так же присутствует в РИС, с её помощью мы можем создать оглавление на основе заголовков и подзаголовков во всём документе. Нет необходимости вручную работать с содержанием, что позволяет сэкономить время на обновление оглавления при изменении структуры документа.

Примеры РИС, поддерживающих эти функции:

LaTeX: Система подготовки документов, особенно популярная в научных кругах.

Функции: Мощные возможности для работы с формулами, автоматическое содержание, гибкое управление стилями, таблицами, формулами и изображениями. Работает на различных операционных системах. Но есть сложность в освоении, требует опыта.

Применение: Научные статьи, диссертации, книги, документы с большим количеством математических формул.

Scribus: Бесплатная и открытая программа для профессиональной верстки документов.

Функции: Поддерживает стили текста, автоматическое содержание, работу с таблицами и изображениями. Не имеет встроенного редактора формул, но его можно использовать в сочетании с LaTeX для вставки сложных математических формул. По сравнению с Publisher имеет менее разнообразный выбор готовых шаблонов.

Применение: выступает в роли бюджетной альтернативы для создания журналов, книг, бюллетеней и рекламных материалов.

Microsoft Publisher: программа для настольной издательской деятельности, входящая в состав пакета Microsoft Office.

Функции: Готовые шаблоны для разных типов публикаций, импорт и базовое редактирование изображений, работа со стилями, экспорт в разные форматы. Идеален для новичков и пользователей, не имеющих опыта в профессиональной верстке. Доступно только на Windows. Не подходит для сложных научных работ, требующих точной верстки и работы с формулами, низкая гибкость.

Применение: Создание различных печатных и цифровых материалов, таких как брошюры, плакаты, визитки, информационные бюллетени, открытки, и более простых изданий, например, буклетов и маркетинговых материалов.

e-Library – это одна из крупнейших российских платформ для поиска и получения доступа к научной литературе. Она объединяет миллионы публикаций, включая статьи из научных журналов, книги, диссертации, патенты и другие материалы. Платформа предназначена для ученых, студентов, преподавателей и всех тех, кто занимается исследованиями и хочет иметь доступ к актуальной научной информации.

Основные характеристики e-Library:

1. Поисковая система: e-Library позволяет искать научные публикации по различным критериям, таким как название, авторы, ключевые слова, год публикации и др. Это делает платформу удобным инструментом для быстрого нахождения нужной информации.

2. Доступ к полнотекстовым версиям документов: Многие публикации доступны в виде полных текстов, что значительно упрощает их изучение и анализ. Однако стоит отметить, что некоторые материалы могут быть доступны только по подписке или за отдельную плату.

3. Каталогизация и индексация: Все материалы в e-Library тщательно каталогизируются и индексируются, что обеспечивает высокую точность поиска и возможность находить нужные публикации даже по сложным запросам.

4. Импакт-фактор и индексы цитируемости: На платформе можно узнать показатели цитируемости различных изданий и авторов, а также рассчитать такие важные параметры, как импакт-фактор журнала. Эти данные помогают оценивать значимость и влияние научных публикаций.

5. Персональный профиль автора: Авторы могут создать свой персональный профиль, где будут отображаться все их публикации, добавленные в e-Library. Это удобно для отслеживания собственной научной деятельности и повышения видимости среди коллег.

6. Инструменты анализа: Платформа предоставляет различные инструменты для анализа научных данных, таких как статистика просмотров и скачиваний публикаций, а также анализ цитирований.

7. Интеграция с другими системами: e-Library тесно взаимодействует с другими крупными научными базами данных, такими как Scopus и Web of Science, что расширяет возможности поиска и анализа информации.

8. Поддержка пользователей: Платформа предлагает поддержку пользователей через онлайн-консультации и справочные материалы, помогающие освоить все функции и возможности e-Library.

Преимущества использования e-Library:

- Широкий выбор публикаций: Огромная база данных включает в себя множество научных журналов, книг, конференций и других источников информации.

- Удобство поиска: Мощные поисковые алгоритмы позволяют быстро находить нужную информацию по ключевым словам, авторам, темам и другим параметрам.

- Доступность: Многие материалы доступны бесплатно или по подписке, что делает e-Library доступным ресурсом для широкого круга пользователей.

- Актуальность: Постоянное обновление базы данных гарантирует наличие самой свежей информации и последних научных достижений.

– Анализ и оценка: Возможность анализа цитируемости и других показателей позволяет объективно оценивать значимость научных публикаций и их вклад в развитие науки.

Ограничения и недостатки:

– Ограниченный доступ к некоторым материалам: Некоторые публикации могут быть недоступны без подписки или оплаты.

– Зависимость от интернет-соединения: Для полноценного использования e-Library требуется стабильное подключение к Интернету.

– Необходимость регистрации: Чтобы воспользоваться всеми функциями платформы, необходимо зарегистрироваться и войти в систему.

В целом, e-Library является мощным инструментом для поиска, анализа и публикации научных материалов, который значительно облегчает работу ученых и исследователей.

Методические указания

Обучение, основанное на использовании активных и интерактивных форм проведения учебных занятий, имеет ряд особенностей, которые отличают его от традиционных методов преподавания. Вот некоторые ключевые аспекты:

1. Активная роль учащегося

В отличие от пассивного восприятия информации, где ученик является лишь слушателем, активные формы обучения предполагают активное участие каждого студента в процессе получения знаний. Учащиеся сами решают задачи, анализируют информацию, обсуждают вопросы и участвуют в дискуссиях. Это способствует развитию критического мышления, самостоятельности и ответственности за результаты своего труда.

2. Интерактивность

Интерактивные методы подразумевают постоянное взаимодействие между преподавателем и студентами, а также между самими учениками. Это может включать групповую работу, обсуждения, ролевые игры, мозговые штурмы и другие виды совместной деятельности. Такой подход помогает развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде и принимать коллективные решения.

3. Практическая направленность

Активные и интерактивные формы обучения часто ориентированы на практическое применение полученных знаний. Студенты учатся применять теорию на практике, решать реальные задачи и проблемы, что делает обучение более осмысленным и полезным для дальнейшей профессиональной деятельности.

4. Индивидуальный подход

Такие методы позволяют учитывать индивидуальные особенности и потребности каждого ученика. Преподаватель может адаптировать учебный про-

цесс под уровень подготовки и интересы конкретных студентов, что повышает мотивацию к обучению и улучшает качество усвоения материала.

5. Разнообразие форм и методов

Обучение с использованием активных и интерактивных форм предполагает разнообразие подходов и методик. Это могут быть лекции-дискуссии, кейс-методы, деловые игры, проектные работы, тренинги и многое другое. Такое разнообразие позволяет поддерживать интерес учащихся и делать занятия более увлекательными и продуктивными.

6. Оценка результатов

Оценивание в рамках активного и интерактивного обучения часто носит комплексный характер. Помимо традиционных тестов и экзаменов, используются такие методы оценки, как портфолио, презентации проектов, групповая оценка, самооценка и взаимооценка. Это позволяет получить более полную картину достижений каждого студента и выявить сильные и слабые стороны их работы.

7. Развитие soft skills

Благодаря активному участию в учебном процессе студенты развивают так называемые "мягкие навыки" (soft skills), такие как коммуникабельность, лидерство, работа в команде, креативность, способность к самоорганизации и управлению временем. Эти навыки важны не только для успешной учебы, но и для будущей карьеры.

8. Технологичность

Современные технологии играют важную роль в активном и интерактивном обучении. Использование цифровых платформ, онлайн-курсов, симуляторов, виртуальных лабораторий и других инструментов позволяет сделать учебные процессы более гибкими, доступными и эффективными.

Заключение

Таким образом, использование активных и интерактивных форм проведения учебных занятий способствует созданию более динамичной и эффективной образовательной среды, которая стимулирует развитие у учащихся самостоятельности, критического мышления, коммуникативных навыков и способности к решению реальных задач.

Рекомендуемые источники по теме: [2, с. 66–71]; [3, с. 7–35]; [4, с. 5–20].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое редакционно-издательская система?
2. Какие функции выполняет редакционно-издательская система?
3. В чем заключается роль редактора в процессе подготовки научных публикаций?
4. Каковы основные этапы работы над научным изданием?
5. Какие существуют виды научной литературы? Приведите примеры.
6. Чем отличается научная статья от монографии?

7. Какие требования предъявляются к оформлению библиографических ссылок в научных публикациях?
8. Что такое DOI (Digital Object Identifier)? Для чего он используется?
9. Какие бывают типы рецензий на научные статьи?
10. Какова роль научного журнала в системе распространения знаний?
11. Что такое импакт-фактор журнала? Как он рассчитывается?
12. Что такое индекс Хирша и как он определяется?
13. Какие базы данных используются для поиска научной информации?
14. Что такое e-Library и какие возможности она предоставляет пользователям?
15. Какие преимущества дает использование электронных библиотек перед традиционными?
16. Какие форматы файлов чаще всего встречаются при работе с электронными ресурсами?
17. Какую информацию о публикации можно найти через систему e-Library?
18. Какие поисковые фильтры доступны в e-Library?
19. Как осуществляется регистрация и авторизация в системе e-Library?
20. Какие ограничения могут существовать при доступе к полнотекстовым документам в e-Library?
21. Какая информация содержится в профиле автора в e-Library?
22. Какие возможности предоставляет личный кабинет пользователя в e-Library?
23. Как можно добавить свои публикации в базу данных e-Library?
24. Какие инструменты анализа цитируемости доступны в e-Library?
25. Как система e-Library помогает отслеживать новые публикации по интересующей тематике?
26. Какие способы поиска информации доступны в e-Library?
27. Какие критерии следует учитывать при выборе научного журнала для публикации своей статьи?
28. Как происходит процесс подачи статьи в научный журнал через e-Library?
29. Какие документы необходимо предоставить вместе со статьей при подаче в журнал?
30. Как оценить качество научного издания?
31. Какие этические нормы следует соблюдать при подготовке научных публикаций?
32. Каким образом обеспечивается защита авторских прав в рамках e-Library?
33. Какие меры принимаются для предотвращения плагиата в научных статьях?
34. Как использовать e-Library для мониторинга цитирования своих работ?

35. Какие дополнительные сервисы предлагает e-Library для авторов и исследователей?
36. Как интегрированы данные e-Library с другими международными базами данных?
37. Какие методы поиска информации в e-Library наиболее эффективны?
38. Как правильно оформить заявку на получение доступа к полным текстам статей в e-Library?
39. Какие журналы входят в перечень ведущих научных журналов России?
40. Как влияет индексирование журнала в международных базах данных на его репутацию?
41. Какие метрики используются для оценки качества научных исследований?
42. Как организовать систематический обзор литературы с использованием e-Library?
43. Какие международные стандарты оформления научных публикаций существуют?
44. Как выбрать релевантную литературу для написания научной работы?
45. Как e-Library может помочь в поиске грантов и финансирования для научных проектов?
46. Какие рекомендации можно дать начинающим исследователям по использованию e-Library?
47. Как работают механизмы автоматического обновления данных в e-Library?
48. Какие особенности есть у процесса рецензирования в российских журналах?
49. Как часто обновляется база данных e-Library?
50. Какие аналитические отчеты можно получить в e-Library?

Эти вопросы помогут вам лучше понять работу редакционно-издательских систем и использования платформы e-Library для поиска и публикации научных материалов.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные занятия направлены на углубление знаний и закрепление основных понятий и методов, изучаемых в рамках дисциплины. Основная цель занятий – научиться применять теоретические знания для решения прикладных задач.

Рекомендации к подготовке

1. Изучение лекционного материала и конспектов:

– Перед лабораторными занятиями необходимо проработать соответствующие разделы лекционного материала.

– Рекомендуется вести конспект занятий и дополнительно пересмотреть его перед началом лабораторного занятия.

2. Проработка учебной литературы:

– Используйте основные учебники и методические пособия, рекомендованные преподавателем.

– Для глубокого понимания теории рекомендуется обращаться к дополнительной литературе.

3. Подготовка вопросов:

– Составьте список вопросов по материалу, вызвавшему затруднения.

– Обсуждение этих вопросов на лабораторном занятии поможет устранить пробелы в знаниях.

4. Вопросы для самоконтроля:

– Перед каждым занятием рекомендуется проверять себя с помощью вопросов для самоконтроля из методических указаний к лекционным занятиям. Это позволит оценить уровень своей подготовки.

В этом разделе приведены общие рекомендации. Информация, которая касается тематического плана выполнения лабораторных работ приведена в таблице 1 данного документа. Подробная информация по выполнению лабораторных работ приведена в УМП по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии в исследовательской деятельности».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Внеаудиторная самостоятельная работа в рамках данной дисциплины включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с тематическим планом;
- подготовку к зачету.

Подготовка к лекционным занятиям:

При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, что дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Рекомендуется вести конспект, главное требование к которому быть систематическим, логически связанным, ясным и кратким. По окончании занятия обязательно в часы самостоятельной подготов-

ки, по возможности в этот же день, повторить изучаемый материал и доработать конспект.

Подготовка к лабораторным занятиям:

Подготовка к лабораторным занятиям предусматривает:

- изучение теоретических положений, лежащих в основе будущих расчетов или методики расчетов;
- детальную проработку учебного материала, рекомендованной литературы и методической разработки на предстоящее занятие;

Самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины:

При организации самостоятельного изучения ряда тем лекционного курса обучаемый работает в соответствии с указаниями, выданными преподавателем. Указания по изучению теоретического материала курса составляются дифференцированно по каждой теме и включают в себя следующие элементы: название темы; цели и задачи изучения темы; основные вопросы темы; характеристику основных понятий и определений, необходимых обучаемому для усвоения данной темы; список рекомендуемой литературы; наиболее важные фрагменты текстов рекомендуемых источников, в том числе таблицы, рисунки, схемы и т. п.; краткие выводы, ориентирующие обучаемого на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить; контрольные вопросы, предназначенные для самопроверки знаний.

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты, также вовремя выполненные лабораторные задания.

В ходе самостоятельной подготовки к зачёту при анализе имеющегося теоретического и практического материала студенту также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

При подготовке к *тестированию* рекомендуется изучить методические материалы и решать аналогичные задания.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок:

- 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- 2) «зачтено», «не зачтено»;
- 3) 100-балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Результаты текущего контроля успеваемости оцениваются

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41–100 % правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80 % правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов).

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники

1. Рочев, К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем: учеб. пособие для вузов / К. В. Рочев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 128 с. – ISBN 978-5-507-44339-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/223442> (дата обращения: 04.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яхонтова, И. М. Информационные технологии в науке, производстве и образовании: учеб. пособие / И. М. Яхонтова, Т. А. Крамаренко. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 122 с. – ISBN 978-5-907346-88-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/254285> (дата обращения: 04.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

3. Информационные технологии: учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова [и др.]; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 260 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444641> (дата обращения: 04.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1428-3. – Текст : электронный.

4. Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы: учеб. пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 444 с. – ISBN 978-5-8114-1912-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209876> (дата обращения: 04.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Топоркова, О. М. Информационные технологии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. «Информатика и вычисл. Техника» ; «Прикладная информатика» / О. М. Топоркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2015. – 103 с. – Текст : непосредственный.

6. Чикунова, Н. Ф. Проектирование баз данных и организация их защиты в СУБД ACCESS: учеб. пособие по дисциплине «Безопасность систем баз данных» для студентов специальности 10.05.03 «Информ. безопасность автоматизир. систем» очной формы обучения / Н. Ф. Чикунова; Федер. агентство по рыболовству [и др.]. – Калининград: БГАРФ, 2019 – Текст : непосредственный. – Ч. 1. – 2019. – 106 с.

Учебно-методические пособия, нормативная литература

7. Топоркова, О. М. Информационные технологии: учеб.-метод. пособие по лаб. работам по использованию табл. процессора MS Excel 2010 для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлениям подгот. «Информатика и вычисл. Техника», «Прикладная информатика» / О. М. Топоркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2017. – 32 с. – Текст : непосредственный.

8. Топоркова О.М. Информационные технологии: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся в бакалавриате по направлениям подгот. «Информатика и вычисл. Техника», «Прикладная информатика» / О. М. Топоркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2017. – 72 с. – Текст : непосредственный

9. Чикунова, Н. Ф. Функциональное моделирование в программной среде BPWIN 4.0: метод. указания по выполнению лаб. работ по дисциплинам «Проектирование ИС» и «Проектирование АСОИУ» для студентов направлений подгот. «Бизнес-информатика» и «Информатика и вычислит. Техника» всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Калинингр. гос. техн. ун-т, Балт. гос. акад. рыбопромыслового флота; сост. Н. Ф. Чикунова. – Электрон. текстовые дан. – Калининград: БГАРФ, 2016. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – URL: <http://lib.klgtu.ru/web/index.php> (дата обращения 04.06.2024). – Текст: электронный.

10. Методические указания по оформлению учебных текстовых работ (рефератов, контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ) для всех уровней, направлений и специальностей ИНОТЭКУ / Калинингр. гос. техн. ун-т, Ин-т отраслевой экономики и упр.; сост. А. Г. Мнацаканян, Ю. Я. Настин, Э. С. Круглова. – 2-е изд. доп. – Электрон. текстовые дан. – Калининград: КГТУ, 2018. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – URL: <http://lib.klgtu.ru/web/index.php> (дата обращения 04.06.2024). – Текст: электронный.

Локальный электронный методический материал

Наталья Яронимо Великите

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Редактор С. Кондрашова

Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 3,9. Печ. л. 3,1.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1