

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 21.06.2026 15:25:45

Университетский институт  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## **Кафедра Информационных технологий и систем управления**



А.В. Агафонов

"27" мая 2026г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Структуры данных в технических системах»**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>27.03.04 «Управление в технических системах»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Интеллектуальные системы и средства автоматизированных систем»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2026</b>

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Пикина Наталия Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 22.05.2026 г.).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Структуры данных в технических системах» являются:

формирование основы системы компетенций в области выбора, проектирования и применения структур данных и технологий их хранения для обеспечения эффективного функционирования интеллектуальных и технических систем управления.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

приобретения теоретических и прикладных профессиональных знаний по основным структурам данных (массивы, списки, стеки, очереди, деревья, хеш-таблицы, графы), их свойствам, операциям и областям применения, а также по технологиям хранения данных в реляционных, NoSQL и распределенных базах данных;

приобретения навыков реализации и использования структур данных для решения задач управления техническими системами, включая обработку потоков данных в реальном времени, организацию буферизации, приоритетных очередей и эффективного поиска информации;

освоения методов проектирования и оптимизации баз данных для интеллектуальных систем, включая нормализацию, индексацию, написание запросов на языке SQL, а также работу с документоориентированными, графовыми и временными базами данных;

формирования умений выбора и обоснования технологий хранения больших объемов структурированных и неструктурированных данных, поступающих от датчиков и подсистем технических объектов, с учетом требований производительности, целостности и доступности информации;

развития компетенций по организации распределенного хранения данных, резервному копированию и восстановлению, обеспечению информационной безопасности, а также по интеграции хранилищ данных с модулями интеллектуального анализа и принятия решений в технических системах.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-*

экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
		АСУП	6	Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
		АСУП	6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Разработка интеллектуальной АСУП	ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.	<i>на уровне знаний:</i> знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; <i>на уровне умений:</i>

		<p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	<p>уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; <i>на уровне навыков:</i> владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; <i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных; <i>на уровне навыков:</i> владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными; <i>на уровне умений:</i> уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство; <i>на уровне навыков:</i> владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.</p>
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.3.2 «Структуры данных в технических системах» реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина «Структуры данных в технических системах» преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре, по заочной форме – в 6-м семестре.

Дисциплина «Структуры данных в технических системах» является начальным этапом формирования компетенций ПК-2 в процессе освоения ОПОП.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 5-м семестре, по заочной форме зачет в 6-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. - 108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. - 108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>8</b>	<b>8</b>
<i>Лекции</i>	4	4
<i>Лабораторные занятия</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет – 4 часа	Зачет – 4 часа

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

#### 4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	4	4	-	19	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	4	4	-	19	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах	4	4	-	19	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах	4	4	-	19	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Консультации	-			-	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Курсовая работа (курсовой проект)	-				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Контроль (экзамен)	-				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>			<b>76</b>	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	2	-	-	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	2	-	-	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах	-	2	-	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах	-	2	-	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Консультации	0			-	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Курсовая работа (курсовой проект)	-				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Контроль (зачет)	4				ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>			<b>96</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем

Линейные и нелинейные структуры данных: массивы, списки, стеки, очереди. Деревья и графы в задачах управления. Хеш-таблицы для быстрого доступа к данным датчиков. Выбор структуры данных в зависимости от требований к скорости и памяти. Примеры применения в реальных АСУ ТП.

##### Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени

Требования к системам хранения данных в реальном времени (детерминизм, предсказуемая задержка). Циклические буферы и очереди событий. Хранение трендов и архивов технологических параметров. Базы данных реального времени (историки, Time-Series Databases). Принципы работы InfluxDB, TimescaleDB, а также отечественных решений. Обеспечение целостности данных при сбоях питания и связи.

### **Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах**

Этапы обработки данных: сбор, очистка, трансформация, загрузка (ETL/ELT). Хранение размеченных данных для обучения моделей машинного обучения. Управление версиями наборов данных (Dataset Versioning). Метаданные и их роль в интеллектуальных системах. Распределённые системы хранения для больших объёмов данных (Hadoop, S3-совместимые хранилища). Обеспечение целостности и непротиворечивости при параллельном доступе.

### **Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах**

Критерии оценки систем хранения данных (производительность, масштабируемость, доступность, долговечность). Резервное копирование и репликация. RAID-массивы и отказоустойчивые конфигурации. Выбор между локальным и облачным хранением для промышленных систем. Вопросы кибербезопасности данных. Оценка стоимости владения. Примеры построения систем хранения для АСУ ТП, промышленной аналитики и интеллектуального управления.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной

аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение структуры данных и её роль в технических системах управления.</li> <li>2. Линейные структуры: массивы, списки, стеки, очереди: достоинства, недостатки, области применения.</li> <li>3. Нелинейные структуры: деревья (бинарные, AVL, B-деревья) и графы в задачах управления.</li> <li>4. Хеш-таблицы: принцип работы, коллизии, применение для быстрого доступа к данным датчиков.</li> <li>5. Критерии выбора структуры данных в зависимости от требований к скорости и объёму памяти.</li> <li>6. Примеры применения различных структур данных в реальных АСУ ТП и SCADA-системах.</li> </ol>	Решение задач на выбор оптимальной структуры данных для заданного сценария (поиск, вставка, удаление). Реализация стека и очереди на языке C++/Python. Сравнительный анализ структур данных в виде таблицы.
Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к системам хранения данных в реальном времени: детерминизм, предсказуемая задержка, отказоустойчивость.</li> </ol>	Моделирование циклического буфера для хранения данных с

	<p>2. Циклические буферы (ring buffer): принцип работы, применение для хранения потоковых данных.</p> <p>3. Очереди событий и буферизация данных при интенсивных потоках.</p> <p>4. Хранение трендов и архивов технологических параметров: методы сжатия и хранения.</p> <p>5. Базы данных реального времени: историки технологических процессов (Time-Series Databases).</p> <p>6. Принципы работы InfluxDB, TimescaleDB, а также отечественных решений (например, HData).</p> <p>7. Обеспечение целостности данных при сбоях питания и разрывах связи.</p>	<p>датчиков. Анализ существующих историков данных (сравнение InfluxDB, Prometheus, отечественных аналогов). Расчёт требуемого объёма хранилища для заданного числа параметров и частоты дискретизации.</p>
<p>Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах</p>	<p>1. Этапы обработки данных в интеллектуальных системах: сбор, очистка, трансформация, загрузка (ETL/ELT).</p> <p>2. Методы очистки и предобработки данных: устранение выбросов, восстановление пропусков, нормализация.</p> <p>3. Хранение размеченных данных для обучения моделей машинного обучения (нейросетей, нечётких систем).</p> <p>4. Управление версиями наборов данных (Dataset Versioning): инструменты DVC, Hugging Face Datasets.</p> <p>5. Метаданные и их роль в интеллектуальных системах: описание происхождения данных (lineage), форматов, лицензий.</p> <p>6. Распределённые системы хранения для больших объёмов данных: Hadoop HDFS, S3-совместимые хранилища.</p> <p>7. Обеспечение целостности и непротиворечивости при параллельном доступе к данным.</p>	<p>Разработка схемы ETL-процесса для сбора данных с промышленного оборудования. Работа с открытыми наборами данных (например, UCI, промышленные датасеты) — анализ и подготовка к обучению. Подготовка реферата по системам управления версиями данных.</p>
<p>Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах</p>	<p>1. Критерии оценки систем хранения данных: производительность (IOPS, пропускная способность, задержка).</p> <p>2. Критерии масштабируемости, доступности, долговечности (durability).</p> <p>3. Резервное копирование и репликация данных: стратегии (полное, инкрементальное, дифференциальное).</p> <p>4. RAID-массивы и отказоустойчивые конфигурации: уровни RAID (0,1,5,6,10), их преимущества и недостатки.</p> <p>5. Выбор между локальным и облачным хранением для промышленных систем: критерии выбора, риски, стоимость.</p> <p>6. Вопросы кибербезопасности данных в системах управления: шифрование, контроль доступа, аудит.</p> <p>7. Оценка совокупной стоимости владения (TCO) системой хранения данных.</p> <p>8. Примеры построения систем хранения для АСУ ТП, промышленной аналитики и интеллектуального управления.</p>	<p>Расчёт необходимого объёма хранилища и оценка TCO для заданной промышленной системы. Анализ сценариев отказа (отказ диска, сбой питания, атака ПО) и проектирование системы резервного копирования. Сравнение локального и облачного хранения в виде аналитической таблицы.</p>

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

## 6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации. ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП. ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.	Опрос, доклад, тест, зачет
2.	Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации. ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП. ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.	Опрос, доклад, тест, зачет
3.	Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах	ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации. ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП. ПК 2.3 Владеть: способностью	Опрос, доклад, тест, зачет

			объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.	
4.	Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах	ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации. ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП. ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.	Опрос, доклад, тест, зачет

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Структуры данных в технических системах» является начальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-2.

Формирование компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплины  
Учебная практика: ознакомительная практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе  
Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, «Технологические процессы автоматизированных производств», Производственная практика: проектная практика, «Надежность систем управления», Производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-2 определяется в период  
Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-2 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.3.2 «Структуры данных в технических системах» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины

предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

## **6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	<p>ПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое структура данных и почему её выбор важен для технических систем управления?</li> <li>2. В чем различие между массивом и связным списком? Приведите примеры задач, где предпочтительнее каждый из них.</li> <li>3. Как работает стек? Приведите пример использования стека в системе управления (например, при обработке вложенных аварийных сообщений).</li> <li>4. Что такое очередь? В каких задачах АСУ ТП очередь применяется чаще всего?</li> <li>5. Чем бинарное дерево отличается от В-дерева? Где применяются В-деревья?</li> <li>6. Что такое хеш-таблица? В каком случае она даёт максимальную производительность поиска?</li> <li>7. Как выбрать структуру данных, если важна скорость вставки? А если важна скорость поиска?</li> </ol>
Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	<p>ПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные требования предъявляются к системам хранения данных в реальном времени?</li> <li>2. Что такое циклический буфер (ring buffer) и для каких задач он применяется в системах управления?</li> <li>3. Чем отличаются базы данных реального времени (RTDB) от обычных реляционных баз?</li> <li>4. Что такое историк данных (Time-Series Database)? Назовите 2–3 примера таких систем.</li> <li>5. Какие методы сжатия данных применяются при хранении архивов технологических параметров?</li> <li>6. Как обеспечивается целостность данных при внезапном отключении питания?</li> <li>7. Что такое буферизация и зачем она нужна при интенсивных потоках данных с датчиков?</li> </ol>
Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах	<p>ПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что означает аббревиатура ETL? Опишите каждый этап.</li> <li>2. Какие методы очистки данных применяются перед обучением моделей машинного обучения?</li> <li>3. Что такое размеченный набор данных и зачем он нужен для интеллектуальных систем?</li> <li>4. Что такое метаданные? Приведите 3 примера метаданных для промышленного датасета.</li> <li>5. Зачем нужно управление версиями наборов данных (Dataset Versioning)?</li> </ol>

	<p>6. В каких случаях применяются распределённые системы хранения данных (Hadoop, S3)?</p> <p>7. Как обеспечивается согласованность данных при параллельной записи от нескольких источников?</p>
Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах	<p>ПК-2</p> <p>1. Назовите основные критерии оценки систем хранения данных (минимум 4).</p> <p>2. Что такое IOPS и чем он отличается от пропускной способности?</p> <p>3. В чём разница между полным, инкрементальным и дифференциальным резервным копированием?</p> <p>4. Что такое RAID? Назовите уровни RAID 1, 5 и 10, укажите их преимущества и недостатки.</p> <p>5. Когда целесообразно использовать облачное хранение, а когда — локальное?</p> <p>6. Какие угрозы кибербезопасности наиболее актуальны для систем хранения данных в АСУ ТП?</p> <p>7. Из чего складывается совокупная стоимость владения (ТСО) системой хранения данных?</p>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем	<p>ПК-2</p> <p>1. Сравнение массивов и связанных списков: производительность, память, области применения.</p> <p>2. Применение стеков и очередей в системах реального времени.</p> <p>3. B-деревья и их роль в базах данных промышленных систем.</p> <p>4. Хеш-таблицы в задачах быстрого доступа к параметрам датчиков.</p>
Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени	<p>ПК-2</p> <p>1. Циклические буферы: реализация и применение в SCADA-системах.</p> <p>2. Сравнение Time-Series баз данных: InfluxDB, TimescaleDB, Prometheus.</p> <p>3. Отечественные историки данных для промышленности (например, HData, Proficy Historian).</p> <p>4. Методы сжатия данных при архивации трендов.</p>

Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах	ПК-2 1. Проектирование ETL-процесса для промышленных данных. 2. Методы очистки и предобработки данных для обучения нейросетевых регуляторов. 3. Управление версиями датасетов с помощью DVC. 4. Метаданные и их значение для воспроизводимости экспериментов.
Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах	ПК-2 1. Сравнение стратегий резервного копирования для АСУ ТП. 2. RAID-массивы: выбор уровня надёжности для промышленного контроллера. 3. Локальное vs облачное хранение: критерии выбора для предприятий. 4. Кибербезопасность данных в системах хранения АСУ ТП.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

#### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

##### ПК-2.

##### 1. Что такое структура данных?

1. Тип данных, встроенный в язык программирования
2. Способ организации и хранения данных в компьютере для эффективного доступа и модификации
3. Алгоритм сортировки массива
4. База данных на сервере

##### 2. Какая структура данных работает по принципу LIFO (Last In – First Out)?

1. Очередь
2. Массив
3. Стек
4. Связный список

##### 3. Какая структура данных работает по принципу FIFO (First In – First Out)?

1. Стек

2. Очередь
3. Дерево
4. Хеш-таблица

**4. В каком случае связный список предпочтительнее массива?**

1. Когда нужен частый доступ к элементам по индексу
2. Когда требуется частая вставка и удаление элементов в середине списка
3. Когда все элементы имеют фиксированный размер
4. Когда важна минимальная память для хранения указателей

**5. Какова временная сложность доступа к элементу по индексу в массиве?**

1.  $O(n)$
2.  $O(\log n)$
3.  $O(1)$
4.  $O(n^2)$

**6. Что такое хеш-таблица?**

1. Отсортированный массив
2. Структура данных, использующая хеш-функцию для отображения ключей в индексы
3. Двоичное дерево поиска
4. Двусвязный список

**7. Для решения какой задачи наиболее эффективно применение стека?**

1. Организация очереди сообщений
2. Хранение истории вызовов функций или отмена действий (undo)
3. Сортировка больших данных
4. Поиск элемента в неупорядоченном списке

**8. Что такое В-дерево?**

1. Бинарное дерево, где каждый узел имеет не более двух потомков
2. Сбалансированное дерево, широко используемое в базах данных и файловых системах
3. Дерево, в котором элементы хранятся только в листьях
4. Дерево, реализованное на основе стека

**9. Какой из перечисленных алгоритмов используется для обхода бинарного дерева в глубину?**

1. Алгоритм Дейкстры
2. Поиск в ширину (BFS)
3. Поиск в глубину (DFS)
4. Быстрая сортировка

**10. Что такое циклический буфер (ring buffer)?**

1. Буфер, который никогда не переполняется
2. Буфер фиксированного размера, работающий как кольцо с перезаписью старых данных
3. Буфер, использующий динамическое выделение памяти
4. Буфер, реализованный только на стеке

**11. Для каких задач в системах управления применяется циклический буфер?**

1. Для длительного хранения архивов
2. Для временного хранения потоковых данных с датчиков в реальном времени
3. Для хранения конфигураций системы
4. Для резервного копирования

**12. Что такое Time-Series Database (TSDB)?**

1. Реляционная база данных
2. База данных, оптимизированная для хранения и обработки данных с меткой времени
3. База данных для хранения изображений
4. База данных для хранения документов

**13. Какой из перечисленных продуктов является Time-Series Database?**

1. MySQL
2. PostgreSQL
3. InfluxDB
4. MongoDB

**14. Что такое историк данных (historian) в промышленной автоматизации?**

1. Журнал событий оператора
2. Система сбора и хранения архивов технологических параметров
3. Протокол связи с контроллером
4. Резервная копия проекта SCADA

**15. Какой метод сжатия данных чаще всего применяется при хранении трендов?**

1. Сжатие без потерь (например, ZIP)
2. Алгоритм deadband (мертвая зона) — хранение только изменений выше порога
3. Видеосжатие
4. Аудиосжатие

**16. Что означает аббревиатура ETL?**

1. Extract, Transform, Load
2. Edit, Test, Link
3. Execute, Trace, Log
4. Evaluate, Transfer, Lock

**17. Что происходит на этапе Transform в ETL-процессе?**

1. Сбор данных из источников
2. Очистка, нормализация и преобразование данных
3. Загрузка данных в хранилище
4. Создание резервной копии

**18. Что такое размеченный набор данных (labeled dataset)?**

1. Набор данных без меток
2. Набор данных, где каждому примеру соответствует правильный ответ (метка)
3. Набор данных с ошибками
4. Набор данных только из изображений

**19. Для чего используется управление версиями наборов данных (Dataset Versioning)?**

1. Для хранения разных версий кода программы
2. Для отслеживания изменений в данных и воспроизводимости экспериментов
3. Для сжатия данных
4. Для шифрования данных

**20. Что такое метаданные?**

1. Небольшие по объёму данные
2. Данные о данных (описание происхождения, формата, структуры)
3. Зашифрованные данные
4. Устаревшие данные

**21. Какой инструмент используется для управления версиями данных (аналогично Git для кода)?**

1. Docker
2. DVC (Data Version Control)
3. Jenkins
4. Jupyter

**22. Что такое HDFS?**

1. Реляционная база данных
2. Распределённая файловая система Hadoop
3. Протокол передачи данных
4. Язык запросов

**23. Какое расширение чаще всего используется для хранения данных в формате Parquet?**

1. .csv
2. .json
3. .parquet
4. .txt

**24. Что такое RAID?**

1. Протокол сетевого хранения
2. Технология объединения дисков для повышения надёжности или производительности
3. Тип оперативной памяти
4. Алгоритм сжатия

**25. Какой уровень RAID обеспечивает зеркалирование данных?**

1. RAID 0
2. RAID 1
3. RAID 5
4. RAID 10

**26. Какой уровень RAID обеспечивает чередование (striping) без избыточности?**

1. RAID 0
2. RAID 1
3. RAID 5
4. RAID 6

**27. Какой уровень RAID требует минимум 3 диска и обеспечивает отказоустойчивость за счёт контрольной суммы?**

1. RAID 0
2. RAID 1
3. RAID 5
4. RAID 10

**28. Что такое полное резервное копирование?**

1. Копирование только изменений с момента последнего полного копирования
2. Копирование всех данных целиком
3. Копирование только изменений с момента последнего любого копирования
4. Копирование только системных файлов

**29. В чём преимущество инкрементального резервного копирования?**

1. Самый быстрый процесс восстановления

2. Минимальный объём хранимых данных при каждом сеансе
3. Не требует полного копирования
4. Самое простое управление

**30. Что такое RPO (Recovery Point Objective)?**

1. Время восстановления системы
2. Максимально допустимый объём потерянных данных
3. Стоимость системы хранения
4. Количество резервных копий

**31. Что такое RTO (Recovery Time Objective)?**

1. Объём потерянных данных
2. Максимально допустимое время на восстановление системы
3. Стоимость восстановления
4. Глубина архива

**32. В каком случае целесообразно использовать облачное хранение данных?**

1. Когда данные критичны к задержкам (real-time)
2. Для резервного копирования и аналитики без жёстких требований к задержке
3. При полном отсутствии интернета
4. Только для личных данных

**33. Что такое IOPS?**

1. Частота процессора
2. Количество операций ввода/вывода в секунду
3. Объём оперативной памяти
4. Пропускная способность сети

**34. Что из перечисленного является угрозой кибербезопасности для систем хранения данных в АСУ ТП?**

1. Выход из строя вентилятора
2. Несанкционированный доступ к архивам технологических параметров
3. Сбой питания
4. Износ дисков

**35. Что такое TCO (Total Cost of Ownership) для системы хранения данных?**

1. Только стоимость оборудования
2. Суммарная стоимость владения, включая оборудование, ПО, обслуживание, электроэнергию
3. Стоимость лицензий
4. Стоимость резервного копирования

**36. Какая структура данных лучше всего подходит для реализации словаря (ключ-значение) с быстрым доступом?**

1. Связный список
2. Бинарное дерево
3. Хеш-таблица
4. Очередь

**37. Что такое коллизия в хеш-таблице?**

1. Когда хеш-функция работает слишком быстро
2. Когда два разных ключа дают одинаковый хеш-индекс
3. Когда таблица пуста
4. Когда ключ не найден

**38. В каком случае массив предпочтительнее хеш-таблицы?**

1. Когда ключи — это последовательные целые числа (например, ID датчиков)
2. Когда нужно хранить строковые ключи
3. Когда нужно часто удалять элементы
4. Когда ключи заранее неизвестны

**39. Что такое бинарный поиск?**

1. Поиск в неупорядоченном массиве за  $O(n)$
2. Поиск в упорядоченном массиве за  $O(\log n)$
3. Поиск в связном списке
4. Поиск в хеш-таблице

**40. Какая структура данных используется в решении задачи «первый подходящий» (например, распределение заданий процессору)?**

1. Стек
2. Очередь
3. Дерево
4. Хеш-таблица

**41. Что такое буферизация данных?**

1. Постоянное хранение на диске
2. Временное накопление данных перед обработкой или передачей
3. Шифрование данных
4. Сжатие данных

**42. Какой метод очистки данных применяется для устранения резко выбивающихся значений с датчика?**

1. Нормализация
2. Удаление выбросов (outlier detection)
3. Масштабирование

4. Аугментация

**43. Что такое нормализация данных?**

1. Приведение данных к определённому диапазону (например, [0,1])
2. Удаление дубликатов
3. Восстановление пропущенных значений
4. Кодирование категориальных признаков

**44. Какой формат данных чаще всего используется для хранения больших объёмов данных в колоночном виде в big data-системах?**

1. CSV
2. JSON
3. Parquet
4. XML

**45. Что такое объектное хранилище (S3-совместимое)?**

1. Реляционная база данных
2. Система хранения данных в виде объектов с метаданными, масштабируемое «до бесконечности»
3. Файловая система реального времени
4. Кэш-память

**Ключ к тесту:**

1.2	2.3	3.2	4.2	5.3	6.2	7.2	8.2	9.3
10.2	11.2	12.2	13.3	14.2	15.2	16.1	17.2	18.2
19.2	20.2	21.2	22.2	23.3	24.2	25.2	26.1	27.3
28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	33.2	34.2	35.2	36.3
37.2	38.1	39.2	40.2	41.2	42.2	43.1	44.3	45.2

**Шкала оценивания результатов тестирования**

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

**6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций**

*Тема 1. Основные структуры данных для технических и интеллектуальных систем*

## **ПК-2.**

1. В системе управления технологическим процессом имеется 1000 датчиков, каждый из которых измеряет параметр (температуру, давление, расход) с частотой 10 Гц. Необходимо организовать хранение последних 1000 значений каждого датчика в оперативной памяти для быстрого доступа по ID датчика и времени (от новых к старым). Выберите наиболее подходящую структуру данных. Обоснуйте выбор. Оцените требуемый объем памяти (при типе данных float — 4 байта).

2. В системе принятия решений используется база правил «ЕСЛИ-ТО» (экспертная система). Каждое правило имеет приоритет (1 — низкий, 10 — высокий). При срабатывании нескольких правил одновременно они должны обрабатываться в порядке убывания приоритета (сначала самые важные). Предложите структуру данных для хранения и извлечения правил в порядке приоритета. Опишите алгоритм добавления нового правила и извлечения правила с максимальным приоритетом.

### *Тема 2. Организация хранения данных в реальном времени*

## **ПК-2.**

1. В контроллере работает задача, которая каждые 10 мс получает новое значение от датчика вибрации. Необходимо хранить последние 500 значений для последующего спектрального анализа. Предложите реализацию циклического буфера (ring buffer) на языке C или Python. Укажите, как обрабатывается ситуация переполнения буфера. Рассчитайте, сколько времени можно хранить данные до начала перезаписи, если частота опроса 100 Гц, а размер буфера 500 элементов.

2. На промышленном предприятии 5000 технологических параметров архивируются в историк данных с частотой 1 раз в секунду. Требуется хранить архив глубиной 3 года. Оцените:

а) Общее количество записей за 3 года.

б) Необходимый объем хранилища, если одна запись с меткой времени и значением занимает 16 байт.

в) Предложите метод сжатия данных (например, deadband) и оцените, во сколько раз можно сократить объем, если 80% параметров изменяются менее чем на 1% от шкалы за минуту.

### *Тема 3. Управление данными в интеллектуальных системах*

## **ПК-2.**

1. Для обучения нейросетевого регулятора собран набор данных с датчиков технологического процесса. В данных обнаружены следующие проблемы:

~ 5% пропусков значений (датчик временно не работал);

~ выбросы (отдельные значения, превышающие допустимый диапазон в 5 раз);

~ данные с разных датчиков имеют разные единицы измерения (температура в °С, давление в кПа, расход в м<sup>3</sup>/ч).

Опишите последовательность операций очистки и предобработки данных. Для каждого шага укажите метод и инструмент.

2. В исследовательской лаборатории разрабатывается система прогнозирования отказов оборудования. Данные собираются с 10 станков в течение 6 месяцев. Каждый эксперимент включает:

- ~ сырые показания датчиков (CSV-файлы по 2 ГБ);
- ~ размеченные файлы с меткой времени отказа (Excel);
- ~ код обработки данных (Python-скрипты);
- ~ обученные модели.

Предложите систему управления версиями данных и моделей. Какие инструменты целесообразно использовать? Опишите структуру репозитория.

*Тема 4. Эффективность и надёжность хранения данных в технических системах*

### **ПК-2.**

1. Для сервера сбора данных с 200 контроллеров необходимо спроектировать систему хранения на 4 дисках по 4 ТБ. Рассмотрите следующие конфигурации RAID:

- ~ RAID 0;
- ~ RAID 1;
- ~ RAID 5;
- ~ RAID 10.

Для каждой конфигурации рассчитайте:

- а) Полезный объём хранилища.
- б) Отказоустойчивость (сколько дисков может выйти из строя без потери данных).
- в) Влияние на производительность записи.

Выберите наиболее подходящий вариант для промышленной системы, где важны и надёжность, и скорость записи.

2. На предприятии эксплуатируется сервер архивации данных. Текущая политика резервного копирования: полное копирование каждое воскресенье (2 ТБ данных). Инкрементальное — ежедневно (в среднем 100 ГБ изменений). Требуется:

- а) Рассчитать объём хранилища для резервных копий за 1 месяц (4 недели).
- б) Рассчитать время восстановления системы после сбоя, если скорость восстановления 100 МБ/с. Для сценария: сбой произошёл в пятницу. Сколько времени займёт восстановление с использованием полной + инкрементальных копий?
- в) Предложите способ сократить время восстановления (изменение схемы бэкапа).

### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;

«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

### **6.2.5. Индивидуальные задания для курсовой работы (проекта)**

КР и КП по дисциплине «Структуры данных в технических системах» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

## **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Структуры данных в технических системах:**

### **ПК-2.**

1. Понятие структуры данных и её роль в технических системах.
2. Классификация структур данных: линейные, нелинейные, однородные, неоднородные.
3. Статические и динамические структуры данных: сравнительная характеристика.
4. Массив как структура данных с прямым доступом по индексу.
5. Связные списки: односвязные, двусвязные, кольцевые.
6. Стек как структура данных с дисциплиной обслуживания LIFO.
7. Очередь как структура данных с дисциплиной обслуживания FIFO.
8. Дек (двусторонняя очередь) и область его применения.
9. Хеш-таблицы: принцип организации и хеш-функции.
10. Коллизии в хеш-таблицах и методы их разрешения.
11. Деревья как иерархические структуры данных.
12. Бинарные деревья поиска: свойства и операции.
13. Сбалансированные деревья: AVL-деревья и красно-чёрные деревья.
14. B-деревья и B+-деревья для хранения данных на внешних носителях.
15. Кучи (пирамиды) как структура данных для приоритетной очереди.
16. Графы: способы представления в памяти (матрица смежности, списки смежности).
17. Основные операции над структурами данных: вставка, удаление, поиск, обход.
18. Выбор структуры данных в зависимости от решаемой задачи.
19. Понятие технологии хранения данных и её компоненты.
20. Физические носители данных в технических системах.
21. Иерархия хранения данных: регистры, кеш, оперативная память, внешняя память.
22. Организация хранения данных в оперативной памяти.
23. Файловые системы как базовый уровень хранения данных.
24. Блочное и символьное представление данных на носителе.

25. Метаданные и их роль в системах хранения данных.
26. Сжатие данных без потерь: алгоритмы Хаффмана и LZ.
27. Сжатие данных с потерями и его применение в интеллектуальных системах.
28. Контроль целостности данных: контрольные суммы и хеширование.
29. Избыточное кодирование для восстановления данных.
30. Организация надёжного хранения: RAID-массивы и их уровни.
31. Транзакции и свойства ACID в системах хранения данных.
32. Журналирование (логирование) как механизм восстановления после сбоев.
33. Буферизация данных и кэширование в системах хранения.
34. Политики вытеснения данных из кэша: LRU, LFU, FIFO.
35. Индексы в системах хранения данных: первичные и вторичные.
36. Инвертированные индексы для полнотекстового поиска.
37. Пространственные индексы для хранения геоданных.
38. Хранение временных рядов в технических системах.
39. Сжатие временных рядов: методы deadband, дельта-кодирование.
40. Поточковая обработка данных и буферизация потоков.
41. Очереди сообщений как технология хранения для асинхронной обработки.
42. Хранение структурированных данных: реляционные базы данных.
43. Нормализация и денормализация при хранении данных.
44. Хранение неструктурированных данных в интеллектуальных системах.
45. Хранение полуструктурированных данных: JSON, XML, BSON.
46. NoSQL-системы хранения: ключ-значение, документоориентированные.
47. Колоночные системы хранения данных и их преимущества.
48. Графовые базы данных для хранения связанных данных.
49. Хранение данных с временными метками (time-series databases).
50. Распределённое хранение данных: принципы и задачи.
51. Репликация данных как способ повышения доступности.
52. Шардирование (сегментирование) данных в распределённых системах.
53. Согласованность данных в распределённых хранилищах.
54. Каппа-теорема и компромиссы в распределённых системах хранения.
55. Хранилища данных для аналитической обработки (Data Warehouse).
56. Озёра данных (Data Lake) для интеллектуальных систем.
57. ETL-процессы при загрузке данных в хранилище.
58. Партиционирование данных и выбор ключа партиционирования.
59. Хранение больших данных: файловые системы HDFS и объектное хранение.
60. Представление данных для машинного обучения: датасеты и тензоры.

61. Хранение признаковых описаний объектов в интеллектуальных системах.
62. Векторные представления и хранение эмбедингов.
63. Хранение графов знаний в интеллектуальных системах.
64. Онтологии и RDF-хранилища для семантических данных.
65. Кэширование признаков и промежуточных результатов вычислений.
66. Организация хранения данных в системах реального времени.
67. Буферное хранение телеметрических данных в технических системах.
68. Циклические буферы для хранения данных фиксированной длины.
69. Хранение конфигурационных параметров технических систем.
70. Журналы событий (логи) и их организация в технических системах.
71. Ротация и архивация журналов событий.
72. Организация хранения с ограниченным объёмом памяти.
73. Приоритизация данных при ограничении пространства хранения.
74. Хранение мультимедийных данных в интеллектуальных системах.
75. Организация хранения данных от датчиков и сенсоров.
76. Предобработка и фильтрация данных перед сохранением.
77. Оценка объёма памяти для структур данных в технических системах.
78. Амортизационная сложность операций над динамическими структурами.
79. Выбор технологии хранения в зависимости от характера доступа.
80. Энергоэффективное хранение данных во встраиваемых системах.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

##### **6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

**Код и наименование компетенции ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП**

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; уметь разрабатывать алгоритмы и схемы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации,

	данных; уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;	и анализа технологических данных; уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;	сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных; уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;	агрегации и анализа технологических данных; уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП; владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП; владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП; владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП; владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП; владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП; владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП; владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП; владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Структуры данных в технических системах» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности и компетенции на данном этапе / оценка
-----------------	--------	--------	--------	---

ПК- 2. Способен планировать предварительные испытания и опытно-эксплуатационную интеллектуальную АСУП	на уровне знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах; знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления; знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;	на уровне умений: уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки; уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных; уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;	на уровне навыков: владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП; владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП; владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Структуры данных в технических системах», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>
- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>
- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература:

1. Трофимов, В. В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Цифровая трансформация, искусственный интеллект : учебник для вузов / В. В. Трофимов, Е. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21777-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590642>.

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583592>.

3. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-22201-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600894>.

4. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584580>.

### Дополнительная литература:

1. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584574>.

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебник для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585507>.

### Периодика:

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст : электронный.

3. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

## **9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
Научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и

	публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост – около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
<a href="http://computerra.ru">computerra.ru</a> -Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии	Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях <a href="http://novtex.ru">novtex.ru</a>	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств <a href="http://ixbt.com">ixbt.com</a>	iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта, сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.

**10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса**

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p><b>№ 2026</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)  <u>Компьютерный класс</u>  <u>Лаборатория микропроцессоров</u>  <u>Лаборатория информационных технологий</u></p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант-справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
<p><b>№ 2116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)  <u>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</u>  <u>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</u></p>	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	
AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	
<p><b>№ 103а</b> Помещение для самостоятельной работы</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025

обучающихся	2 year Educational Renewal License	
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Компьютерный класс Лаборатория микропроцессоров Лаборатория информационных технологий № 2026 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения

программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### *Методические указания для занятий лабораторного типа.*

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Проверка знаний проводится в форме, которую определяет преподаватель дисциплины (тестирование, опрос).

При проведении лабораторных занятий выделяют следующие разделы:

- общие положения (перечень лабораторных или практических занятий);
- общие требования к выполнению работ;
- инструкция по каждой работе;
- справочные материалы и т. д.

Лабораторные занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы, при необходимости, следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

#### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_