Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2026 18:44:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная аналитика данных

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

Промышленная автоматизация

Квалификация

Магистр

Формы обучения

очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление»,
к.т.н. /А.А. Филимонова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление»,
д.т.н., доцент /В.Р. Гасияров/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основная цель данной дисциплины заключается в получении студентами знаний для проектирования и разработки систем анализа промышленных данных, знакомстве с методами анализа и технологиями сбора и обработки промышленных данных.

Задачами дисциплины являются:

– приобретение студентами знаний о технологиях сбора, хранения и обработки промышленных данных;

– применение статистических и математических методов для анализа больших объемов информации;

– приобретение практических навыков работы с PostgreSQL.

Обучение по дисциплине «Промышленная аналитика данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-5. Способен разрабатывать и применять методы сбора, хранения, обработки и анализа больших объемов данных в реальном времени для оптимизации и управления технологическими процессами в промышленности, с использованием современных систем управления базами данных и технологий Интернета вещей (IoT)	ИПК-5.1. Разрабатывает и внедряет методы сбора и хранения данных в реальном времени с использованием современных систем управления базами данных и технологий IoT. ИПК-5.2. Применяет методы обработки и анализа больших объемов данных для повышения эффективности управления технологическими процессами. ИПК-3.3. Использует облачные и распределенные вычисления для оптимизации промышленных процессов на основе анализа данных в реальном времени.	**Знать:** современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени. **Уметь:** применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием современных программных средств. **Владеть:** Современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Проектирование промышленных систем автоматизации

Производственная практика (преддипломная)

Производственная практика (проектно-технологическая)

Социальные коммуникации в профессиональной среде

Управление инженерными проектами

Промышленный интернет вещей в машиностроении
Промышленный интернет вещей в автомобилестроении
Учебная практика (ознакомительная)

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**144**	**144**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	54	54
2.2	Подготовка к практическим занятиям	54	54
2.3	Подготовка к экзамену	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**216**	**216**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в промышленную аналитику данных**	**64**	**10**	**14**	**0**	**0**	**40**
1.1	Введение в индустрию 4.0. Цифровые двойники. Промышленный интернет вещей		2	2			8
1.2	Информация, особенности ее хранения и обработки		2				8
1.3	Классификация и описание технологических данных. Проверка данных и исключения резко отклоняющихся значений. Графическая обработка данных.		2	6			8
1.4	Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных.		2	4			8

	Основные понятия выборочного метода. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Дисперсионный анализ.						
1.5	Корреляционный и регрессионный анализ данных		2	2			8
2	**Раздел 2. Основы технологий баз данных**	**100**	**16**	**20**	**0**	**0**	**64**
2.1	Введение в базы данных. Основные понятия и определения. Современное состояние технологий баз данных		2				8
2.2	Архитектура СУБД. Трехуровневая архитектура базы данных. Функции СУБД		2	4			8
2.3	Языки баз данных. Язык определения данных. Языки манипулирования данными. Архитектура многопользовательских СУБД.		2	2			8
2.4	Концепции проектирования БД. Жизненный цикл БД. Фундаментальные понятия		2	2			8
2.5	Классификация моделей данных. Сетевая модель. Иерархическая модель данных		2	2			8
2.6	Реляционная модель данных. Структурная часть реляционной модели		2	2			8
2.7	Проектирование базы данных. Избыточность данных и аномалии обновления в БД. Нормализация отношений		2	4			8
2.8	Физическая организация данных. Страничная организация данных в СУБД. Индексирование		2	4			8
3	**Раздел 3. Управление большими данными**	**52**	**10**	**2**	**0**	**0**	**40**
3.1	Подходы к управлению большими данными. Содержание и задачи процесса управления большими данными		2				8
3.2	Становление технологии работы с большими данными. Проблемы использования Big Data		2				8
3.3	Современные технологии управления большими данными		2	2			8
3.4	Большие данные и хранилища данных		2				8
3.5	Аналитика больших данных и ее инструментарий		2				8
	Итого	**216**	**36**	**36**	**0**	**0**	**144**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в промышленную аналитику данных

Введение в индустрию 4.0. Цифровые двойники. Промышленный интернет вещей

Информация, особенности ее хранения и обработки

Классификация и описание технологических данных. Проверка данных и исключения резко отклоняющихся значений. Графическая обработка данных.

Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных. Основные понятия выборочного метода. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Дисперсионный анализ.

Корреляционный и регрессионный анализ данных

Раздел 2. Основы технологий баз данных

Введение в базы данных. Основные понятия и определения. Современное состояние технологий баз данных

Архитектура СУБД. Трехуровневая архитектура базы данных. Функции СУБД

Языки баз данных. Язык определения данных. Языки манипулирования данными. Архитектура многопользовательских СУБД.

Концепции проектирования БД. Жизненный цикл БД. Фундаментальные понятия

Классификация моделей данных. Сетевая модель. Иерархическая модель данных

Реляционная модель данных. Структурная часть реляционной модели

Проектирование базы данных. Избыточность данных и аномалии обновления в БД. Нормализация отношений

Физическая организация данных. Страничная организация данных в СУБД. Индексирование

Раздел 3. Управление большими данными

Подходы к управлению большими данными. Содержание и задачи процесса управления большими данными

Становление технологии работы с большими данными. Проблемы использования Big Data

Современные технологии управления большими данными

Большие данные и хранилища данных

Аналитика больших данных и ее инструментарий

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Аналитика данных на промышленном предприятии

Практическая работа 2. Интерполирование функций

Практическая работа 3. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов

Практическая работа 4. Аналитические методы определения параметров промышленных объектов по переходным характеристикам

Практическая работа 5. Идентификация технологического объекта с использованием System Identification Toolbox

Практическая работа 6. Обработка экспериментальных данных средствами Curve Fitting Toolbox

Практическая работа 7. Корреляция и регрессия

Практическая работа 8. Установка и настройка PostgreSQL

Практическая работа 9. Создание базы данных и таблиц в PostgreSQL

Практическое задание 10. Выборка данных из таблицы: SELECT, ORDER BY, DISTINCT, WHERE, AND, OR

Практическая работа 11. Выборка данных из таблицы: LIMIT, OFFSET, FETCH, IN, BETWEEN

Практическая работа 12. Выборка данных из таблицы: LIKE, iLIKE, GROUP BY, HAVING, ALIAS, COALESCE

Практическая работа 13. Агрегатные функции и арифметика в PostgreSQL

Практическая работа 14. Работа с датой и временем в PostgreSQL

Практическая работа 15. Работа с первичными ключами и ограничениями в PostgreSQL

Практическая работа 16. Работа с конфликтами (UPDATE, DELETE, UPSERT, ON CONFLICT)

Практическая работа 17. Работа с объединением таблиц: INNER, LEFT, RIGHT, OUTER, JOIN

Практическая работа 18. Современные технологии управления большими данными

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Мамедли Р.Э. Системы управления базами данных : учебное пособие / Мамедли Р.Э.. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2021. — 213 с. — ISBN 978-5-00047-585-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118998.html.

2. Лазицкас Е.А. Базы данных и системы управления базами данных : учебное пособие / Лазицкас Е.А., Загумённикова И.Н., Гилевский П.Г.. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. — 268 с. — ISBN 978-985-503-771-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93382.html.

3. Конкина, В. В. Введение в большие данные и анализ информации : учебное пособие / В. В. Конкина, А. Б. Борисенко, И. Л. Коробова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2749-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145326.html.

4. Черемухин, А. Д. Большие данные : учебное пособие / А. Д. Черемухин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 782 с. — ISBN 978-5-4497-2138-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129721.html.

4.3 Дополнительная литература

1. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117045.html.

2. Малков, О. Б. Работа с СУБД PostgreSQL : учебное пособие / О. Б. Малков, М. П. Маркова, М. В. Девятерикова. — Омск : Омский государственный технический университет, 2023. — 175 с. — ISBN 978-5-8149-3707-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140858.html.

3. Домбровская, Г. Оптимизация запросов в PostgreSQL / Г. Домбровская, Б. Новиков, А. Бейликова ; перевод Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 278 с. — ISBN 978-5-97060-963-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125128.html.

4. Маркин, А. В. СУБД PostgreSQL. Основы SQL : учебное пособие / А. В. Маркин. — Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 658 с. — ISBN 978-5-4497-3642-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143170.html.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Находится в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. PostgreSQL
3. Microsoft-Windows

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдается тематика заданий для подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выполненной работы каждым студентом и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Промышленная аналитика данных» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчета по практическим работам и подготовка его к защите;
- подготовка к экзамену.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита практических работ;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ПК-5	Способен разрабатывать и применять методы сбора, хранения, обработки и анализа больших объемов данных в реальном времени для оптимизации и управления технологическими процессами в промышленности, с использованием современных систем управления базами данных и технологий Интернета вещей (IoT)

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Промышленная аналитика данных»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Защита практической работы	Практическая работа выполняется индивидуально либо группой студентов из 2-3 человек. После выполнения практической работы студент оформляет отчет, сдает его преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. На защите каждому студенту задаются 3 вопроса на тему практической работы в формате "вопрос-ответ".
2	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. На подготовку студенту дается 1 час (60 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей

			программой по дисциплине «Промышленная аналитика данных» (выполнили и успешно защитили практические работы).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
Знать: современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные программные средства и статистические методы обработки и анализа больших данных, методы сбора и хранения данных в реальном времени. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.
Уметь: применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием современных программных средств.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием современных программных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием современных программных средств.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять теоретические знания для решения задач в области больших данных с использованием

		Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	современных программных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	современных программных средств. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: современными информационными технологиями поиска и обработки больших объемов информации; навыками анализа данных в реальном времени с использованием облачных и распределенных вычислений. Свободно применяет полученные методы и навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Не зачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - практическая работа выполнена полностью и без ошибок – 2 балла - практическая работа выполнена, однако присутствуют неточности в итоговой работе - 1 балл - практическая работа и отчет выполнены в срок – 1 балл - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Выполнение практических работ допускается индивидуально либо группами студентов по 2-3 человека. Отчет по практической работе должен содержать: название работы, ФИО студентов и номер варианта, порядок расчетов, результаты работы (расчетные или графические), выводы по работе. Защита отчета по практической работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к практическим работам

Практическая работа 1.

1. Какие основные типы данных собираются на промышленном предприятии и какие особенности у каждого типа?
2. Почему важно учитывать разную периодичность обновления данных?
3. Какие преимущества и недостатки есть у структурированных и неструктурированных данных?
4. Какие сложности могут возникнуть при обработке мультимедийных данных (видео, аудио)?
5. Какие методы и инструменты можно использовать для автоматизированного сбора данных с датчиков и устройств?
6. Почему необходимо стандартизировать форматы данных и их структуру?
7. Какие проблемы могут возникнуть при интеграции данных из различных систем и источников?
8. Какой роль играет своевременность обновления данных в принятии управленческих решений?
9. Почему важно обеспечивать безопасность и конфиденциальность данных на предприятии?
10. Почему важно учитывать объемы данных при проектировании системы хранения?

Практическая работа 2.

1. Что такое интерполяция данных и для чего она используется?
2. В чем разница между интерполяцией и экстраполяцией?
3. Какие основные виды интерполяционных методов вы знаете?
4. Опишите принцип работы линейной интерполяции.
5. Какие преимущества и недостатки у полиномиальной интерполяции?
6. Что такое интерполяционная кривая и как она строится?
7. В чем заключается метод интерполяции методом сплайнов?

Практическая работа 3.

1. Что такое метод наименьших квадратов и для чего он применяется в обработке экспериментальных данных?
2. Какие основные задачи решаются с помощью метода наименьших квадратов?
3. Объясните принцип минимизации суммы квадратов ошибок при использовании этого метода.
4. Какие виды моделей можно использовать при регрессии методом наименьших квадратов?
5. Чем отличается линейная регрессия от нелинейной при использовании метода наименьших квадратов?

Практическая работа 4.

1. Что такое идентификация технологического объекта управления и какова её основная цель?
2. В чем различие между теоретическим и экспериментальным методами построения математической модели объекта?
3. Какие преимущества и недостатки имеют пассивный и активный эксперименты при экспериментальной идентификации?
4. Какие основные допущения принимаются при использовании экспериментального метода исследования объекта?
5. Какие типы объектов управления выделяют в зависимости от их характеристик (например, линейные / нелинейные, статические / динамические)?
6. Какие виды моделей технологического объекта управления существуют и как они классифицируются?
7. Что понимается под математической моделью технологического объекта и какие формы она может принимать?

Практическая работа 5.

1. Что такое System Identification Toolbox и для чего он предназначен?
2. Какие основные этапы включает процесс идентификации системы в MATLAB с использованием System Identification Toolbox?
3. Какой тип данных можно использовать для идентификации модели в System Identification Toolbox?
4. Опишите разницу между параметрическими и непараметрическими моделями, создаваемыми с помощью System Identification Toolbox.
5. Какие методы идентификации моделей доступны в System Identification Toolbox? Приведите по крайней мере два примера.
6. Как загрузить и подготовить экспериментальные данные перед идентификацией модели в System Identification Toolbox?
7. Как оценить качество идентифицированной модели? Назовите хотя бы два критерия или способа проверки.
8. Как в System Identification Toolbox можно выбрать порядок модели?

Практическая работа 6.

1. Какие исходные данные необходимо ввести в MATLAB для каждого варианта перед началом моделирования?
2. Какими двумя основными типами моделей предлагается воспользоваться для аппроксимации данных?
3. Какой командой в MATLAB осуществляется построение кривой по экспериментальным данным с помощью Curve Fitting Toolbox?

4. Какие показатели качества модели следует использовать для оценки степени соответствия кривой данным? Назовите хотя бы два.

5. Почему важно сравнивать разные модели при аппроксимации экспериментальных данных?

6. В каком случае будет предпочтительнее использовать полиномиальную модель, а в каком – экспоненциальную?

7. Что означает коэффициент детерминации R2, используемый при оценке качества модели?

8. Какие особенности данных указывают на необходимость выбора экспоненциальной модели?

9. Почему важно визуально сравнивать графики экспериментальных данных и построенных кривых?

10. Как можно определить, какая из моделей является наиболее подходящей для конкретных данных?

Практическая работа 7.

1. Какая может быть зависимость между парой случайных величин?
2. Что такое условное распределение?
3. Как вычисляется условные вероятности в дискретном случае?
4. Как вычисляются условные функции распределения (условные плотности) в непрерывном случае?
5. Как вычисляются условные математические ожидания в дискретном и непрерывном случаях?
6. Что такое кривая регрессии?
7. В чём заключается экстремальное свойство условного среднего?

Практическая работа 8.

1. Почему PostgreSQL считается одной из наиболее популярных систем управления базами данных?
2. Каким образом можно скачать и установить PostgreSQL на Windows?
3. Какие компоненты устанавливаются по умолчанию при установке PostgreSQL?
4. Чем отличается pgAdmin от командной строки psql?
5. Что такое superuser (postgres) и зачем он нужен?
6. Как подключиться к серверу PostgreSQL через pgAdmin?
7. Как создать новую базу данных в pgAdmin?
8. Какие основные компоненты интерфейса pgAdmin вы знаете?
9. Какие параметры необходимо указать во время установки PostgreSQL?
10. Какие основные шаги нужно выполнить после установки для начала работы с базой данных?

Практическая работа 9.

1. Что такое реляционная база данных и зачем она используется в системах автоматизации?
2. Какие основные операции позволяют выполнить командой CREATE TABLE в PostgreSQL?
3. Чем отличается тип данных SERIAL от INTEGER?
4. Какой тип данных лучше использовать для хранения измерений с плавающей точкой: FLOAT, DECIMAL или NUMERIC? Почему?
5. В чем преимущества использования отдельной таблицы для каждого типа датчиков?
6. Как задать автоматический ввод текущего времени при создании записи?

7. Что такое первичный ключ и зачем он нужен?
8. Как вставить несколько записей в таблицу за один запрос?
9. Какие параметры задают точность числа в типе DECIMAL(10,3)?
10. Какие основные этапы включает создание базы данных для хранения измерительных данных?

Практическая работа 10.

1. Что такое оператор SELECT и какую роль он выполняет при работе с базой данных?
2. Объясните различие между командами SELECT * и SELECT с указанием конкретных полей.
3. Что делает оператор DISTINCT и в каких случаях его целесообразно использовать?
4. Как работает оператор WHERE и как он влияет на выборку данных?
5. Чем отличается логический оператор AND от OR и как их правильно использовать при фильтрации данных?
6. Как комбинировать условия с помощью скобок для задания приоритета? Почему это важно?
7. Объясните использование оператора ORDER BY и как его правильно применить для сортировки результатов.
8. Что означает оператор BETWEEN и как он помогает в фильтрации данных?
9. Можно ли использовать одновременно DISTINCT и ORDER BY в одном запросе? Почему?
10. Что такое диапазон времени или дат и как его можно выбрать в SQL-запросе?

Практическая работа 11.

1. Что делает оператор LIMIT и в каком случае его использование бывает полезным?
2. Объясните разницу между операторами LIMIT и OFFSET. Как они работают в связке?
3. Когда целесообразно использовать команду FETCH в SQL-запросах? Чем она отличается от LIMIT?
4. Допустим, нужно выбрать только 10 первых записей из таблицы. Какой SQL-запрос для этого следует написать?
5. Что делает оператор IN и как он помогает в формировании выборки? Приведите пример использования.
6. Объясните, для чего используется оператор BETWEEN и чем он отличается от использования операторов >= и <=.
7. В чем разница между использованием LIMIT и OFFSET в запросах выборки данных? Можно ли их использовать вместе для реализации постраничного вывода?
8. Какой оператор выбрать, если необходимо выбрать все записи, у которых дата measurement_time находится в диапазоне с 1 января 2025 по 31 декабря 2025?
9. Что происходит, если в запросе используются LIMIT и OFFSET одновременно? Как это влияет на выборку данных?
10. Объясните, каким образом можно реализовать постраничную навигацию по данным с помощью операторов LIMIT и OFFSET.

Практическая работа 12.

1. Что делает оператор LIKE в SQL? Какие символы используются в шаблонах для поиска?
2. В чем основное отличие между LIKE и iLIKE в PostgreSQL?
3. Для чего применяется оператор GROUP BY и как он помогает при работе с агрегатными функциями?

4. Что такое оператор HAVING и чем он отличается от WHERE? В каких случаях его используют?
5. Что такое временные имена (ALIAS) и зачем их используют в SQL-запросах? Можно ли писать их без слова AS?
6. Объясните, что делает функция COALESCE. В каком случае она полезна при работе с NULL-значениями?
7. Можно ли использовать LIKE и iLIKE одновременно в одном запросе? Почему?
8. Допустим, у вас есть таблица с измерениями, и вы хотите группировать данные по параметру и считать их количество. Какие шаги необходимо выполнить и какие операции при этом использовать?
9. Как с помощью COALESCE заменить все NULL-значения в столбце parameter_value на значение 0?

Практическая работа 13.

1. Что такое агрегатные функции в SQL и для чего они используются? Приведите примеры.
2. Что делает команда GROUP BY и почему она необходима при использовании агрегатных функций?
3. Какое назначение у псевдонимов (AS) в SQL-запросах? Можно ли их не использовать?
4. Назовите несколько агрегатных функций, которые были использованы в практической работе, и объясните, для чего каждая из них предназначена.
5. Что такое условие HAVING, и чем оно отличается от WHERE? В каких случаях его используют?
6. Объясните разницу между использованием AVG() и SUM() в SQL-запросах. В каких ситуациях предпочтительно применять каждую из них?
7. Какие арифметические операции можно выполнять с помощью SQL и в каких случаях это бывает полезно?
8. Что означает выражение AVG(parameter_value) * 2 и зачем его используют?
9. Когда следует использовать фильтрацию данных с помощью условия WHERE по значению parameter_value > 10? Как это влияет на итоговые результаты?
10. Что возвращает запрос, который использует MAX() - MIN() для группы данных? В чем его практическое значение?

Практическая работа 14.

1. Что возвращает команда CURRENT_DATE и в каких случаях её использование будет уместным?
2. Какое значение возвращает функция CURRENT_TIMESTAMP, и чем оно отличается от CURRENT_DATE?
3. Для чего предназначена функция date_trunc() и как она используется при группировке данных по времени?
4. В каком формате возвращает функцию EXTRACT() части временной метки? Назовите хотя бы три возможных параметра.
5. Что такое интервал времени в PostgreSQL и как его используют при сравнении дат? Приведите пример.
6. Объясните разницу между операторами >= и > при фильтрации данных по датам или времени.
7. Какая команда или функция позволяет получить самый ранний и самый поздний момент измерения в таблице measurements?
8. Как с помощью date_trunc() можно группировать данные по часам? Почему это удобно при анализе временных данных?

9. Для чего используется функция TO_CHAR() при работе с датой или временем? Какие преимущества она дает?

10. Если нужно выбрать все измерения, сделанные в течение последних 7 дней, какой оператор и интервал времени следует использовать?

Практическая работа 15.

1. Какая роль у первичного ключа (PRIMARY KEY) в таблице? Почему он важен?
2. Чем отличается ограничение UNIQUE от PRIMARY KEY? Можно ли в таблице иметь несколько PRIMARY KEY?
3. Что происходит, если попытаться вставить в таблицу запись с уже существующим значением первичного ключа?
4. Какое ограничение гарантирует, что значение в определенном столбце или наборе столбцов будет уникальным для всей таблицы?
5. Что такое ограничение CHECK, и как оно используется для ограничения диапазона возможных значений?
6. Можно ли удалить ограничение PRIMARY KEY из таблицы? Что произойдет с данными, если ограничения будут удалены?
7. Как можно автоматически создавать уникальные идентификаторы для каждой записи при помощи PostgreSQL? Как называется такой тип данных?
8. Как добавляются ограничения UNIQUE и CHECK к уже существующей таблице? Какие команды для этого используются?
9. Почему важно использовать ограничения в таблице для поддержания целостности данных? Какие последствия могут быть, если ограничения отсутствуют?
10. Что произойдет, если удалить ограничение PRIMARY KEY из таблицы, и вставить дубликаты записей, ранее запрещённые? Какие риски это создает?

Практическая работа 16.

1. Что такое конфликт при выполнении операций INSERT в PostgreSQL, и как его можно определить?
2. Для чего нужен оператор ON CONFLICT в PostgreSQL и зачем он используется в команде INSERT?
3. В чем разница между командами INSERT ... ON CONFLICT ... DO UPDATE и INSERT ... ON CONFLICT ... DO NOTHING?
4. Какие требования должны быть выполнены для использования оператора ON CONFLICT (например, какие индекс или ограничение должны быть созданы)?
5. Как обновляется существующая запись в таблице при использовании ON CONFLICT ... DO UPDATE? Что такое EXCLUDED?
6. Можно ли одновременно выполнять операции UPDATE и DELETE с помощью ON CONFLICT? Почему?
7. Что произойдет, если при вставке данных возникает конфликт по уникальному ключу и использована конструкция DO NOTHING?
8. Для чего в PostgreSQL необходимо создавать уникальные индексы или ограничения на поля таблицы?
9. Как можно обработать несколько конфликтных ситуаций с помощью команды INSERT? Можно ли это сделать в одной операции?
10. В чем преимущества использования оператора UPSERT (операции вставки с обновлением при конфликте) по сравнению с несколькими командами UPDATE и INSERT?

Практическая работа 17.

1. Что такое SQL JOIN и для чего он используется?
2. Чем отличается INNER JOIN от LEFT JOIN?

3. Что возвращает RIGHT JOIN и в чем его отличие от LEFT JOIN?

4. Что такое FULL OUTER JOIN и в каких случаях его применяют?

5. Какой вид JOIN вернёт все строки из обеих таблиц, включая строки, у которых нет соответствующих записей в другой таблице?

6. Какие условия необходимо указать в операторе JOIN для объединения таблиц?

7. Чем отличается использование JOIN от подзапросов при объединении данных?

8. Как можно объединить таблицы по нескольким условиям? Какие синтаксические особенности при этом существуют?

9. Как обеспечить уникальность результатов при объединении таблиц с помощью JOIN?

10. В чем заключается разница между NATURAL JOIN и USING в SQL?

Практическая работа 18.

1. Какие основные типы данных обычно собираются на промышленном предприятии?

2. В чем заключается суть понятия «большие данные» (Big Data)?

3. Какие преимущества даёт анализ больших данных для промышленного производства?

4. Какие задачи промышленного предприятия можно решить с помощью анализа больших данных?

5. Какие современные технологии и платформы используются для хранения и обработки больших данных?

6. Чем отличаются реляционные базы данных от NoSQL-баз данных?

7. Какие особенности и преимущества имеет платформа Hadoop в обработке больших данных?

8. Как работает технология Apache Spark и в чем её преимущества для анализа данных?

9. Что такое потоковая обработка данных и в каких ситуациях она эффективна?

10. Какие вызовы и проблемы чаще всего возникают при работе с большими данными на предприятии?

11. Как машинное обучение может помочь в анализе промышленных данных?

12. Какие критерии необходимо учитывать при выборе технологий для управления большими данными в промышленности?

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

Вопрос	Компетенция
1. Архитектура промышленных СУБД.	ПК-5
2. Характеристика основных элементов архитектуры промышленных СУБД.	ПК-5
3. Разновидности рабочих конфигураций промышленных СУБД.	ПК-5
4. Задачи администрирования промышленных СУБД.	ПК-5
5. Программные средства администрирования промышленных СУБД	ПК-5
6. Процессы конфигурирования СУБД.	ПК-5
7. Настройки промышленных СУБД.	ПК-5
8. Объекты конфигурирования промышленных СУБД	ПК-5
9. Объекты настройки промышленных СУБД	ПК-5
10. Политика безопасности промышленных СУБД.	ПК-5
11. Объектные привилегии в промышленных СУБД.	ПК-5

12. Профили пользователей в промышленных СУБД.	ПК-5
13. Синтаксические конструкции работы с объектными привилегиями в промышленных СУБД.	ПК-5
14. Архитектура сетевой поддержки в промышленных СУБД	ПК-5
15. Конфигурирование сетевых соединений.	ПК-5
16. Аудит сетевой работы в промышленных СУБД.	ПК-5
17. Возможности языков расширения промышленных СУБД.	ПК-5
18. Обзор языков расширения промышленных СУБД.	ПК-5
19. Синтаксические конструкции языков расширения для администрирования промышленных СУБД	ПК-5
20. Перечислите объекты БД, предназначенные для хранения информации о профиле	ПК-5
пользователя.	ПК-5
21. На уровне каких объектов БД можно задавать объектные привилегии?	ПК-5
22. Где хранятся сведения о заданных объектных привилегиях?	ПК-5
23. Какие операторы языка расширения используются для реализации условных переходов в хранимых процедурах?	ПК-5
24. Аналитические методы, применимые к большим объёмам данных.	ПК-5
25. Многомерные связи, ассоциации, корреляции.	ПК-5