

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по вопросам
подготовки кадров высшей
квалификации ИМАШ РАН
И.Ф.-м.н. Жданов Э.Р.
« 01 » _____ 2026 года
М.П.



**Комплект оценочных материалов
по дисциплине «Современные технологии разработки программного
обеспечения»**

Направление подготовки:	09.04.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки:	Цифровые двойники и автоматизированные системы управления технологическими процессами
Квалификация:	Магистр
Форма обучения	Очная

Содержание

1. Общие положения.....	3
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке.....	3
3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины.....	4
4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.....	5
5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации.....	7

1. Общие положения

Комплект оценочных материалов (далее - ОМ) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины «Современные технологии разработки программного обеспечения».

ОМ включают контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачета.

ОМ разработаны на основании:

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика;
- рабочей программы дисциплины «Современные технологии разработки программного обеспечения».

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями

ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-2.1	Создает алгоритмы обработки больших объемов данных и модули программного обеспечения для автоматизированных систем управления
ОПК-2.2	Интегрирует технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого анализа данных в исследования и практические проекты
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-3.3	Выделяет главные тенденции и закономерности, даёт конкретные рекомендации по улучшению процессов, основанные на проведённом анализе и полученных выводах
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
ОПК-4.1	Выбирает подходящие экспериментальные и расчетные методы, учитывающие специфику решаемой задачи и обеспечивающие получение надежных и объективных результатов

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2.1	<i>Знать:</i> - современные алгоритмы и структуры данных для обработки больших объёмов информации; - принципы работы и архитектуры автоматизированных систем управления; - методы тестирования и верификации программного обеспечения. <i>Уметь:</i> - проектировать и реализовывать эффективные алгоритмы для анализа и обработки данных; - применять методы оптимизации алгоритмов для повышения производительности. <i>Иметь практический опыт:</i> - разработки и отладки модулей ПО для автоматизированных систем управления - применения инструментов профилирования и отладки для анализа работы алгоритмов.
ОПК-2.2	<i>Знать:</i> - основные методы и модели искусственного интеллекта и машинного обучения; - инструменты и библиотеки для глубокого анализа данных;

	- принципы интеграции ИИ-компонентов в программные системы. <i>Уметь:</i> - обрабатывать и подготавливать данные для обучения моделей. <i>Иметь практический опыт:</i> - интеграции разработанных модулей в существующие автоматизированные системы.
ОПК-3.3	<i>Знать:</i> - методы статистического анализа и визуализации данных; - подходы к оценке эффективности процессов и систем; - принципы принятия решений на основе данных. <i>Уметь:</i> - анализировать большие массивы данных, выявлять тенденции и аномалии; - формулировать обоснованные рекомендации по оптимизации процессов. <i>Иметь практический опыт:</i> - проведения аналитических исследований с формулировкой выводов; - разработки отчётов и презентаций с предложениями по улучшению.
ОПК-4.1	<i>Знать:</i> - классификацию и особенности экспериментальных и расчётных методов; - методы оценки погрешностей и достоверности результатов <i>Уметь:</i> - подбирать методы исследования, адекватные поставленной задаче; - проводить расчёты и эксперименты, анализировать полученные данные. <i>Иметь практический опыт:</i> - планирования и проведения экспериментов в сфере разработки ПО; - применения статистических методов для оценки надёжности результатов.

3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые идк	Форма контроля	Проверяемые идк
Тема 1. Современные методологии и архитектура ПО для АСУ и цифровых двойников	Отчет по лабораторному практикуму	ОПК-2.1 ОПК-2.2		
Тема 2. Алгоритмы и технологии обработки больших объёмов данных	Отчет по лабораторному практикуму	ОПК-2.1		
Тема 3. Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения	Отчет по практикуму по решению задач Реферат	ОПК-2.2		
Тема 4. Глубокий анализ данных и поддержка принятия решений	Отчет по практикуму по решению задач Эссе	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.3		
Тема 5. Экспериментальные методы и оценка надёжности ПО для АСУ	Отчет по лабораторному практикуму	ОПК-2.1 ОПК-4.1		
			Зачет	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1

4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Эссе
10-8 – работа с четко охарактеризованной проблемой и собственной точкой зрения; 7-5 – тема раскрыта в полном объеме в соответствии с рекомендациями, есть замечания по оформлению; 4-3 – тема раскрыта не в полном объеме, замечаний по оформлению нет; 2-1 – тема раскрыта только частично, нарушены правила по оформлению; 0 – работа не сделана.
Практикум по решению задач
10-8 – работа и отчет выполнены в срок, самостоятельно, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 7-5– работа и отчет выполнены в срок, самостоятельно, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы; 4-3 – работа и отчет выполнены в срок, в основном самостоятельно, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы; 2-1 – обучающийся подготовил работу и отчет несамостоятельно и/или не завершил в срок, описание содержит ошибки, выводы и ответы на вопросы отсутствуют.
Реферат
10 -9– работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению 8-6– основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы 5-3 – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, например: имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем реферата выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении 2 -1- тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформлении работы
Лабораторный практикум
20 -16 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие формулы, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, правильно выбраны совместимые комплектующие, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы 15- 11– работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие формулы, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, правильно выбраны совместимые комплектующие, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы 10 - 6 – работа выполнена в срок, в основном самостоятельно, использованы соответствующие формулы; определены соответствующие спецификации, имеются ошибки в расчетах; выбраны совместимые комплектующие необходимые, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы

Порядок начисления баллов

Если студент набрал достаточное количество баллов ТКУ по дисциплине (более 70 баллов) в течение семестра, он может отказаться от сдачи зачета, и результат будет выставлен автоматически по его согласию.

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности

Типовые задания практикумов по решению задач

Тема 3. Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения

Задание. Выбрать задачу для АСУ (например, прогнозирование отказов оборудования). Разработать и обучить модель машинного обучения, интегрировать её в существующий программный модуль, провести тестирование и оценить качество прогноза.

Тема 4. Глубокий анализ данных и поддержка принятия решений

Задание: На основе предоставленного набора данных провести анализ, выявить ключевые закономерности и тренды. Сформулировать рекомендации по оптимизации технологического процесса, оформить отчёт с визуализациями и выводами.

Типовые задания для лабораторных практикумов

Тема 1. Современные методологии и архитектура ПО для АСУ и цифровых двойников

Задание:

Разработать архитектуру программного модуля для АСУ или цифрового двойника с использованием микросервисного или событийно-ориентированного подхода.

Описать жизненный цикл ПО, выбрать инструменты для CI/CD и реализовать простейший пайплайн сборки и развёртывания.

Тема 2. Алгоритмы и технологии обработки больших объёмов данных

Задание:

Реализовать модуль потоковой или пакетной обработки данных на языке Python или Java. Провести тестирование производительности на синтетических или реальных промышленных данных, сравнить различные алгоритмы по скорости и ресурсоёмкости.

Тема 5. Экспериментальные методы и оценка надёжности ПО для АСУ

Задание:

Провести вычислительный эксперимент с цифровым двойником: выбрать метод моделирования, реализовать сценарий, собрать и проанализировать результаты. Оценить надёжность и объективность полученных данных, подготовить заключение о применимости решения.

Примерные темы эссе

1. Роль больших данных в современном бизнесе: от сбора информации к стратегическим решениям.
2. Методы и инструменты глубокого анализа данных для повышения эффективности управления.
3. Этические аспекты использования персональных данных при принятии решений.
4. Влияние искусственного интеллекта на качество и скорость принятия управленческих решений.
5. Кейс-анализ: как глубокий анализ данных помог российским компаниям выйти из кризиса.
6. Прогнозирование рыночных трендов с помощью анализа больших данных.
7. Проблемы интерпретации результатов анализа данных и их влияние на принятие

решений.

8. Визуализация данных как инструмент поддержки принятия решений.

9. Развитие компетенций в области анализа данных: что должен знать современный руководитель.

10. Будущее поддержки принятия решений: интеграция машинного обучения и экспертных систем.

Примерные темы реферата

1. Искусственный интеллект и машинное обучение: современные тенденции интеграции в бизнес-процессы.

2. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в медицине: диагностика и персонализированное лечение.

3. Интеграция ИИ и машинного обучения в финансовой сфере: автоматизация анализа рисков и прогнозирование рынков.

4. Этические и правовые аспекты внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения в общество.

5. Влияние интеграции ИИ и машинного обучения на рынок труда и профессиональные компетенции.

6. Искусственный интеллект в образовании: персонализация обучения и новые образовательные технологии.

7. Технологии машинного обучения для анализа больших данных: вызовы и перспективы.

8. Интеграция ИИ и машинного обучения в промышленность: умное производство и предиктивное обслуживание.

9. Безопасность и угрозы при внедрении искусственного интеллекта и машинного обучения.

10. Будущее интеграции ИИ и машинного обучения: перспективы развития и новые горизонты.

11. Интеграция технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в автоматизированные системы управления технологическими процессами

5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя:

Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий оценить степень владения обучающегося принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними.

Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности.

Задание №3 – задания на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины.

Выполнение обучающимся заданий билета оценивается по следующей балльной шкале:

Задание 1: 0-30 баллов

Задание 2: 0-30 баллов

Задание 3: 0-40 баллов

«Зачтено»

– 90-100 – ответ правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.

– 70 -89 – ответ в целом правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Ход решения заданий правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.

– 50 - 69 – ответ в основном правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задание решено частично.

«Не зачтено»

– менее 50 – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания 1-го типа

1. Эволюция подходов к разработке ПО: от каскадной модели (Waterfall) к гибким методологиям. Ключевые отличия.
2. Основные принципы Agile-манифеста и их значение для современной разработки.
3. Жизненный цикл ПО в DevOps-культуре: цели, задачи и основные этапы.
4. Непрерывная интеграция (Continuous Integration, CI) и непрерывная доставка (Continuous Delivery, CD): цели, инструменты и преимущества.
5. Контейнеризация (на примере Docker) и оркестрация (на примере Kubernetes) как инструменты для реализации CI/CD.
6. Микросервисная архитектура: принципы, преимущества и недостатки по сравнению с монолитной архитектурой.
7. Архитектурные паттерны для масштабируемых систем: MVC, Clean Architecture, их применение в АСУ.
8. Принципы проектирования ПО (SOLID, DRY, KISS): краткая характеристика и практическая значимость.
9. Цифровой двойник: определение, назначение и роль в жизненном цикле промышленного объекта.
10. Архитектурные требования к программному обеспечению для поддержки цифровых двойников.
11. Концепция «Трёх V» (Volume, Velocity, Variety) в контексте Big Data.
12. Сравнение пакетной (Batch Processing) и потоковой (Stream Processing) обработки данных: сценарии применения.
13. Фреймворк Apache Spark: назначение, ключевые компоненты (RDD, DataFrame) и модель вычислений.
14. Назначение и архитектура экосистемы Hadoop (HDFS, MapReduce).
15. Особенности реализации модулей обработки данных для систем реального времени в АСУ.
16. Проблемы и методы обеспечения качества данных (Data Quality) при работе с большими объёмами информации.
17. Различие между классическим программированием, искусственным интеллектом (ИИ) и машинным обучением (МО).
18. Жизненный цикл проекта по машинному обучению: от постановки задачи до внедрения модели в производство (MLOps).
19. Типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация. Примеры применения в АСУ.
20. Основные вызовы при интеграции интеллектуальных модулей в существующие программные комплексы промышленных систем.

Задания 2-го типа

1. Ситуация: Заказчик АСУ часто меняет требования к функционалу в процессе разработки. Команда использует классическую каскадную модель (Waterfall). Сроки срываются, бюджет растёт.

Задание: Проанализируйте ситуацию. Предложите переход на гибкую методологию. Опишите, как Scrum или Kanban помогут решить проблему. Какие артефакты (User Story, Product Backlog) необходимо внедрить?

2. Ситуация: Разработка модуля для АСУ ведётся несколькими командами. Релизы происходят раз в месяц, при слиянии кода возникают конфликты, тесты ломаются.

Задание: Опишите, как внедрение практик CI/CD (с использованием GitLab CI или Jenkins) и автоматическое тестирование изменят процесс. Какие инструменты для контейнеризации (Docker) помогут изолировать окружения?

3. Ситуация: Монолитное приложение АСУ стало сложно поддерживать и масштабировать. Добавление новой функции требует изменения в десятках модулей, что приводит к ошибкам.

Задание: Обоснуйте необходимость перехода на микросервисную архитектуру. Предложите стратегию декомпозиции монолита (например, по бизнес-возможностям). Какие технологии (API Gateway, Service Discovery) будут необходимы?

4. Ситуация: Проект по созданию цифрового двойника производственного цеха страдает от «хаотичной» архитектуры. Код не структурирован, зависимости между модулями запутаны.

Задание: Объясните, как применение принципов SOLID и паттерна «Чистая архитектура» (Clean Architecture) поможет навести порядок. Нарисуйте схему зависимостей для модуля сбора данных с датчиков.

5. Ситуация: Заказчик требует от команды ежедневных отчётов о проделанной работе и детального плана на год вперёд, что мешает гибкой разработке.

Задание: Как применить принципы Agile-манифеста для ведения диалога с заказчиком? Предложите использование инкрементального планирования и демонстраций рабочего продукта вместо отчётов.

6. Ситуация: Система АСУ генерирует поток данных с 10 000 датчиков (температура, давление) с частотой 1 Гц. Необходимо выявлять аномалии в реальном времени.

Задание: Сравните пакетную и потоковую обработку данных. Какую технологию (Apache Kafka, Spark Streaming, Flink) вы выберете для этой задачи и почему? Опишите архитектуру решения.

7. Ситуация: Исторические данные о работе оборудования за 5 лет (сотни гигабайт) хранятся в виде логов на сервере. Нужно провести анализ для прогнозирования поломок.

Задание: Опишите, как вы построите пайплайн обработки данных с использованием экосистемы Hadoop/Spark. Какие шаги (ETL: Extract, Transform, Load) будут включены?

8. Ситуация: Модуль обработки данных в АСУ работает медленно, обработка пакета из 1 млн записей занимает несколько часов.

Задание: Проанализируйте возможные причины (I/O, неэффективные алгоритмы). Предложите методы оптимизации: использование индексов, распараллеливание вычислений в Spark, кэширование данных.

9. Ситуация: Данные с датчиков поступают с ошибками: пропуски, выбросы, некорректные единицы измерения.

Задание: Опишите методы обеспечения качества данных (Data Quality). Какие техники очистки данных (фильтрация, интерполяция) вы примените на этапе предобработки?

10. Ситуация: Необходимо объединить данные из реляционной базы данных АСУ (паспорт оборудования) с неструктурированными логами и данными из IoT-устройств.

Задание: Сравните Data Warehouse и Data Lake. Какую концепцию вы выберете для создания единого хранилища и почему? Какие форматы файлов (Parquet, Avro) будут оптимальны?

11. Ситуация: Нужно предсказать время безотказной работы насоса на основе данных о его вибрации за последний год.

Задание: Сформулируйте задачу машинного обучения (регрессия). Опишите этапы:

выбор признаков (feature engineering), разделение данных на обучающую и тестовую выборки, выбор модели (например, градиентный бустинг).

12. Ситуация: Система должна классифицировать состояние конвейерной ленты как «исправно», «требуется обслуживание» или «авария» на основе изображения с камеры.

Задание: Это задача классификации изображений. Предложите архитектуру нейронной сети (например, на основе *CNN*). Где вы возьмёте размеченные данные для обучения? Как оцените точность модели?

13. Ситуация: Обученная модель прогнозирования спроса на продукцию работает в лаборатории, но при внедрении в реальную АСУ её точность резко падает.

Задание: Объясните явление «дрейфа концепта» (*concept drift*). Какие методы мониторинга модели и её переобучения (*MLOps*) необходимо внедрить в промышленную эксплуатацию?

14. Ситуация: Модель машинного обучения для АСУ представляет собой «чёрный ящик», а операторы не доверяют её прогнозам об аварийной остановке линии.

Задание: Почему важна интерпретируемость моделей? Предложите использование интерпретируемых моделей (например, решающие деревья) или методов объяснения (*SHAP*, *LIME*) для повышения доверия.

15. Ситуация: У вас есть небольшая выборка данных (всего 500 записей) о редких сбоях оборудования.

Задание: Проблема — несбалансированные данные. Предложите методы решения: сбор дополнительных данных, аугментация, использование специальных метрик (*F1-score*) и алгоритмов (например, *SMOTE*).

16. Ситуация: Анализ данных показал сильную корреляцию между временем суток и количеством брака на производстве.

Задание: Корреляция не означает причинно-следственную связь. Опишите, как бы вы проверили гипотезу о том, что именно время суток является причиной брака (например, через A/B-тестирование или анализ других факторов).

17. Ситуация: Руководство завода просит дать конкретные рекомендации по снижению энергопотребления на основе анализа данных за год.

Задание: Опишите ваш подход: какие методы анализа (поиск аномалий потребления, сравнение смен) вы примените? Как визуализируете данные для презентации руководству? Как сформулируете рекомендации?

18. Ситуация: Цифровой двойник цеха показывает расхождение между моделью и реальными данными с датчиков.

Задание: Что это может означать? Опишите процесс калибровки модели двойника: какие параметры нужно корректировать, как проводить вычислительный эксперимент для минимизации ошибки?

19. Ситуация. Данные анализа показывают, что один из узлов оборудования работает на пределе возможностей, но явных сбоев нет.

Задание. Каковы риски? Используя принципы предиктивной аналитики, опишите, какую стратегию действий вы предложите: немедленная замена, плановое обслуживание или продолжение мониторинга?

20. Ситуация. Нужно выбрать между двумя вариантами оптимизации логистической цепочки: внедрение нового ПО (высокая стоимость) или изменение регламента работы персонала (низкая стоимость).

Задание. Опишите, как вы проведёте сравнительный анализ вариантов. Какие метрики (ROI, TCO) вы рассчитаете? Как данные цифрового двойника помогут смоделировать оба сценария для принятия обоснованного решения?

Задания 3-го типа

1. Настроить в GitHub Actions (или GitLab CI) пайплайн для существующего репозитория. Пайплайн должен автоматически запускать линтер (например, ESLint для JavaScript или Black для Python) и набор модульных тестов при каждом пуше кода.

2. Для простого веб-приложения (например, на Node.js или Python/Flask) написать Dockerfile. Затем собрать образ и запустить контейнер, опубликовав порт приложения.
3. Используя FastAPI (Python) или аналогичный микрофреймворк, создать один API-эндпоинт /data, который принимает JSON-объект, добавляет к нему поле с текущей датой и временем и возвращает результат.
4. Дан CSV-файл с данными о продажах. С помощью библиотеки Pandas в Python нужно отфильтровать данные за определённый месяц, сгруппировать их по категории товара и посчитать общую сумму продаж для каждой категории.
5. Спроектировать структуру таблиц в SQL для системы «Блог». Нужно определить таблицы для пользователей, статей и комментариев, описать их поля и связи (внешние ключи).
6. Используя библиотеку Plotly Express в Python, построить столбчатую диаграмму по заданному словарю данных (например, популярность языков программирования).
7. Написать простой скрипт (на Bash, Python или другом языке), который принимает текст из командной строки или файла и отправляет его на сервис хранения сниппетов (например, через его API).
8. Для предоставленной простой функции (например, калькулятор с операциями сложения и умножения) написать модульный тест, который проверяет её корректную работу, включая обработку ошибок (например, деление на ноль).
9. Написать короткий скрипт (на Bash, Python, AWK), который анализирует текстовый лог-файл и выводит топ-5 самых частых IP-адресов или слов.
10. Создать новый репозиторий, добавить в него простую HTML-страницу и настроить автоматическую публикацию сайта на GitHub Pages.