**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
_____ к.ф-м.н. Жданов Э.Р.
«_01_» _сентября_ 2026 года
м.п.

# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Алгоритмы принятия решений для сложных технологических систем»

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

Москва

**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....6

## 1. Общие положения

Комплект оценочных материалов (далее - ОМ) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины «Алгоритмы принятия решений».

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

ОМ разработаны на основании:

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика;
- рабочей программы дисциплины «Алгоритмы принятия решений».

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями

| | |
|---|---|
| **ОПК-1** | **Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте** |
| ОПК-1.1 | Решает задачи, требующие интеграции знаний математики, естественных наук, социологии и экономики, демонстрируя способность к синтезу подходов и методик разных дисциплин |
| ОПК-1.2 | Осваивает новые методики, инструменты и концепции, необходимые для решения уникальных инженерных задач |
| **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-2.1 | Интегрирует технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого анализа данных в исследования и практические проекты |
| **ОПК-7** | **Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами** |
| ОПК-7.1 | Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений |
| ОПК-7.2 | Разрабатывает и применяет математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений |

| Код индикатора компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-1.1 | *Знать:*<br>- основы управления сложными системами, математические модели, принципы интеграции наук, современные тенденции.<br>*Уметь:*<br>- анализировать объекты с учётом разных факторов, выбирать методы управления, синтезировать подходы.<br>*Иметь опыт:*<br>- участия в междисциплинарных проектах, разработки решений с учётом ограничений, защиты результатов. |

| | |
|---|---|
| ОПК-1.2 | *Знать:*<br>- современные инструменты и платформы для АСУ и цифровых двойников.<br>*Уметь:*<br>- быстро осваивать новые технологии, адаптировать методики, внедрять инновации.<br>*Иметь опыт:*<br>- работы с новым ПО и оборудованием, реализации пилотных проектов, модернизации систем. |
| ОПК-2.1 | *Знать:*<br>- методы сбора и обработки данных, алгоритмы для АСУ, принципы разработки и тестирования ПО.<br>*Уметь:*<br>- разрабатывать алгоритмы, реализовывать модули на Python/C++, тестировать решения.<br>*Иметь опыт:*<br>- разработки и внедрения алгоритмов, создания и тестирования программных модулей. |
| ОПК-2.2 | *Знать:*<br>- основы ИИ и ML в управлении, алгоритмы в условиях неопределённости, кейсы внедрения.<br>*Уметь:*<br>- применять ИИ для анализа данных, синтезировать подходы, разрабатывать интеллектуальные модули.<br>*Иметь опыт:*<br>- реализации проектов с ИИ и ML, анализа эффективности интеллектуальных алгоритмов. |
| ОПК-7.1 | *Знать:*<br>- математические алгоритмы цифровых двойников, модели хранения данных, принципы построения систем поддержки решений.<br>*Уметь:*<br>- анализировать архитектуру систем, выбирать модели данных, оценивать эффективность.<br>*Иметь опыт:*<br>- работы с распределёнными системами и цифровыми двойниками, проектирования моделей данных. |
| ОПК-7.2 | *Знать:*<br>- методы математического моделирования процессов, принципы анализа и синтеза систем.<br>*Уметь:*<br>- разрабатывать модели для анализа и синтеза, применять их для поддержки решений, модернизировать модели.<br>*Иметь опыт:*<br>- разработки моделей для реальных процессов, внедрения моделей в системы поддержки решений, оценки их эффективности. |

## 3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины

| Элемент учебной дисциплины | Текущий контроль | | Промежуточная аттестация | |
|---|---|---|---|---|
| | Форма контроля | Проверяемые идк | Форма контроля | Проверяемые идк |
| Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами | Отчет по практикуму по решению задач | ОПК-1.1<br>ОПК-7.2 | | |
| Тема 2. Алгоритмы | Отчет по | ОПК-1.1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ | практикуму по решению задач | ОПК-2.1 | | |
| Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем | Отчет по практикуму по решению задач | ОПК-1.2<br>ОПК-2.1 | | |
| Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений | Отчет по практикуму по решению задач | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2 | | |
| Тема 5. Проектирование и реализация цифровых двойников для сложных технологических систем | Отчет по практикуму по решению задач | ОПК-1.2<br>ОПК-7.1<br>ОПК-7.2 | | |
| | | | Экзамен | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-7.1<br>ОПК-7.2 |

## 4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

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

| Практикум по решению задач |
|---|
| 20-16 – 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;<br>15-10– 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;<br>9-4 – работа и отчет выполнены в срок, в основном самостоятельно, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы;<br>3-1 – обучающийся подготовил работу и отчет несамостоятельно и/или не завершил в срок, описание содержит ошибки, выводы и ответы на вопросы отсутствуют. |

*Порядок начисления баллов*

Если студент набрал достаточное количество баллов ТКУ по дисциплине (более 70 баллов) в течение семестра, он может отказаться от сдачи экзамена, 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 для практикумов по решению задач

Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами

Задача: Моделирование и анализ сложных технологических объектов

- Построение математических моделей объектов управления.
- Исследование динамических характеристик систем.
- Сравнительный анализ различных подходов к моделированию.

Тема 2. Алгоритмы обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ

Задача: Разработка и тестирование алгоритмов обработки данных

- Реализация алгоритмов фильтрации, сглаживания и кластеризации данных.
- Программирование модулей для сбора и анализа больших массивов информации.
- Оценка эффективности алгоритмов на реальных или синтетических данных.

Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем

Задача: Работа с современным программным и аппаратным обеспечением АСУ

- Настройка и конфигурирование распределённых информационных систем.
- Модернизация ПО и аппаратных средств для повышения производительности.
- Интеграция новых компонентов в существующие системы.

Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений

Задача: Внедрение интеллектуальных алгоритмов и систем поддержки принятия решений

- Разработка и обучение моделей машинного обучения для управления процессами.
- Реализация алгоритмов многокритериального выбора и оптимизации.
- Тестирование интеллектуальных систем в условиях неопределённости.

Тема 5. Проектирование и реализация цифровых двойников для сложных технологических систем

Задача: Проектирование и интеграция цифровых двойников

- Создание цифровых двойников технологических объектов.
- Интеграция цифровых двойников с АСУ и системами поддержки принятия решений.
- Проведение экспериментов с цифровыми двойниками для анализа и оптимизации процессов.

## 5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен 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.

Задания №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

**- 90 и более (отлично)** – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.

**- 89-70 (хорошо)–** ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.

**- 69-50 (удовлетворительно)–** ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.

**- менее 50 (неудовлетворительно)**– ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены.

**Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Задания 1-го типа*

1. Дайте определение сложной технологической системы. Каковы её основные классификационные признаки?
2. Перечислите и охарактеризуйте основные математические модели управления сложными технологическими объектами.
3. В чём отличие детерминированных, стохастических и адаптивных алгоритмов управления?
4. Как осуществляется интеграция знаний математики, естественных наук, социологии и экономики при проектировании систем управления?
5. Назовите современные тенденции в автоматизации и цифровизации промышленности.
6. Опишите основные методы сбора, хранения и предварительной обработки данных в распределённых автоматизированных системах управления (АСУ).
7. Какие алгоритмы фильтрации, кластеризации, прогнозирования и оптимизации применяются в АСУ?
8. Каковы этапы разработки и тестирования программных модулей для автоматизированных систем управления?
9. Приведите примеры реализации алгоритмов обработки данных на языках Python, C++ и специализированных платформах.
10. Дайте обзор современных программных и аппаратных средств для построения АСУ и цифровых двойников.
11. Каковы принципы построения распределённых информационных систем и систем поддержки принятия решений?
12. Опишите модели хранения и обработки данных в распределённых средах.
13. Какие подходы используются при модернизации ПО и аппаратных средств для повышения эффективности АСУ?
14. В чём заключается роль искусственного интеллекта и машинного обучения в управлении технологическими процессами?
15. Какие алгоритмы принятия решений применяются в условиях неопределённости и многокритериальности?
16. Как осуществляется синтез подходов из различных дисциплин для решения уникальных инженерных задач?
17. Приведите примеры успешного внедрения интеллектуальных алгоритмов в промышленности.
18. Опишите математические алгоритмы функционирования цифровых двойников.
19. Как осуществляется интеграция цифровых двойников с АСУ и системами

поддержки принятия решений?

20. Какие практические аспекты внедрения цифровых двойников на производстве вы знаете? Как оценивается их эффективность и проводится модернизация?

*Задания 2-го типа*

1. На заводе участились сбои в работе автоматизированной линии. Как бы вы определили, какой алгоритм управления (детерминированный, стохастический или адаптивный) наиболее эффективен для стабилизации процесса?

2. В распределённой системе сбора данных наблюдаются потери пакетов. Какие методы предварительной обработки и фильтрации данных вы бы применили для минимизации ошибок?

3. Предприятие внедряет цифровой двойник для прогнозирования износа оборудования. Какие математические алгоритмы и модели вы бы выбрали для этой задачи?

4. В системе поддержки принятия решений возникла необходимость учитывать не только технические, но и экономические и социальные факторы. Как интегрировать эти знания в алгоритм управления?

5. На производстве требуется оптимизировать расход сырья при изменяющихся внешних условиях. Какой алгоритм оптимизации вы бы применили и почему?

6. В АСУ возникла задача кластеризации большого объёма разнородных данных для выявления аномалий. Опишите последовательность ваших действий и выбор инструментов.

7. Как бы вы реализовали программный модуль для прогнозирования отказов оборудования на Python или C++? Какие библиотеки и методы использовали бы?

8. В условиях неопределённости (например, перебои с поставками) требуется быстро принимать решения о перенастройке технологических процессов. Какие интеллектуальные алгоритмы вы бы применили?

9. Предприятие переходит на новую аппаратную платформу для АСУ. Какие критерии вы бы использовали для оценки эффективности модернизации?

10. В распределённой информационной системе наблюдается рассинхронизация данных между узлами. Каковы ваши действия по выявлению и устранению проблемы?

11. На заводе внедряется система цифровых двойников, но интеграция с существующей АСУ затруднена. Каковы ваши шаги по решению этой задачи?

12. В процессе эксплуатации цифрового двойника выявлено, что прогнозы не соответствуют реальности. Как провести анализ и модернизацию модели?

13. В системе управления технологическим процессом требуется реализовать многокритериальный выбор (например, по стоимости, срокам, качеству). Какой метод принятия решений вы бы использовали?

14. На предприятии внедряется машинное обучение для оптимизации энергопотребления. Какие данные и алгоритмы необходимы для реализации такой задачи?

15. В АСУ произошёл сбой, приведший к остановке производства. Опишите алгоритм действий по диагностике и восстановлению системы.

16. Требуется разработать программный модуль для адаптивного управления температурой в химическом реакторе. Какие принципы и методы вы бы применили?

17. В условиях цифровизации предприятия необходимо обеспечить кибербезопасность АСУ. Какие современные методы и средства вы бы внедрили?

18. На производстве внедряется система поддержки принятия решений для оперативного управления персоналом. Как синтезировать подходы из социологии, экономики и техники для этой задачи?

19. В распределённой системе хранения данных требуется обеспечить высокую доступность и отказоустойчивость. Какие модели и алгоритмы вы бы выбрали?

20. Предприятие планирует модернизацию ПО для АСУ с целью повышения производительности. Как оценить эффективность предлагаемых изменений до внедрения?

*Задания 3-го типа*

1. Дан массив из 1000 значений температуры с шумом. Реализуйте на Python простой фильтр (например, скользящее среднее) для сглаживания данных. Постройте график до и после фильтрации.

2. Дан набор из 200 векторов, описывающих режимы работы оборудования. Примените алгоритм k-means для разделения на 3 кластера. Определите, к какому кластеру относится новый режим.

3. Дан временной ряд потребления энергии за 30 дней. Постройте линейную модель для прогноза на 3 дня вперёд. Сравните прогноз с реальными данными.

4. Спроектируйте и опишите на Python класс «Sensor» с методами инициализации, чтения данных, проверки на выход за пределы и отправки оповещения.

5. Опишите, какой алгоритм управления (ПИД-регулятор) вы бы выбрали для поддержания уровня жидкости в баке. Приведите формулу и объясните назначение каждого коэффициента.

6. Дан лог-файл работы АСУ. Напишите скрипт на Python для поиска строк, содержащих ошибки (по ключевому слову «ERROR»), и подсчёта их количества за час.

7. Сравните два варианта контроллеров для АСУ по критериям: стоимость, надёжность, поддержка. Предложите методику экспресс-оценки и сделайте вывод.

8. Опишите структуру базы данных для хранения параметров цифрового двойника насоса. Укажите основные таблицы и связи между ними.

9. Даны характеристики трёх поставщиков. Примените метод взвешенной суммы для выбора оптимального поставщика по критериям: цена (0,5), срок (0,3), качество (0,2).

10. Опишите схему резервирования серверов АСУ (основной + резервный). Как обеспечить автоматическое переключение при сбое основного сервера?