

**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 » _____ 2026 года
М.П.



**Рабочая программа дисциплины
«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, 2026 г.

1. Аннотация к дисциплине

1.1.	Составлена в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. N 916.
1.2.	Изучение дисциплины «Алгоритмы принятия решений для сложных технологических систем» направлено на изучение современных методов и алгоритмов, применяемых для поддержки и автоматизации принятия решений в сложных технологических системах, включая цифровые двойники, автоматизированные системы управления (АСУ ТП) и интеллектуальные платформы. Особое внимание уделяется анализу, моделированию и оптимизации процессов управления с использованием современных программных и аппаратных средств.

1. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.6
2.2.	1 курс, 1 семестр

2. Цель освоения дисциплин

3.1.	Формирование у обучающихся необходимых компетенций для успешного освоения образовательной программы
------	---

3. Задачи освоения дисциплины

4.1.	<ul style="list-style-type: none">- сформировать знания о принципах, методах и математических моделях алгоритмов принятия решений для сложных технологических систем;- сформировать знания о критериях эффективности, ограничениях и современных информационных технологиях поддержки управления;- сформировать умения анализировать структуру и динамику технологических систем для выявления ключевых факторов управления;- сформировать умения выбирать, адаптировать и обосновывать алгоритмы и модели принятия решений;- сформировать умения оценивать эффективность алгоритмов на основе моделирования и экспериментов;- сформировать навыки применения методов и алгоритмов принятия решений на практике;- сформировать навыки работы с программными комплексами для моделирования и оптимизации;- сформировать навыки разработки и тестирования алгоритмов в информационные системы.
------	---

4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы управления сложными системами, математические модели, принципы интеграции наук, современные тенденции. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать объекты с учётом разных факторов, выбирать методы управления, синтезировать подходы. <p><i>Иметь опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - участия в междисциплинарных проектах, разработки решений с учётом ограничений, защиты результатов.
ОПК-1.2	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные инструменты и платформы для АСУ и цифровых двойников. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - быстро осваивать новые технологии, адаптировать методики, внедрять инновации. <p><i>Иметь опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с новым ПО и оборудованием, реализации пилотных проектов, модернизации систем.
ОПК-2.1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора и обработки данных, алгоритмы для АСУ, принципы разработки и тестирования ПО. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать алгоритмы, реализовывать модули на Python/C++, тестировать решения. <p><i>Иметь опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки и внедрения алгоритмов, создания и тестирования программных модулей.
ОПК-2.2	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы ИИ и ML в управлении, алгоритмы в условиях неопределённости, кейсы внедрения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять ИИ для анализа данных, синтезировать подходы, разрабатывать интеллектуальные модули. <p><i>Иметь опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - реализации проектов с ИИ и ML, анализа эффективности интеллектуальных алгоритмов.
ОПК-7.1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - математические алгоритмы цифровых двойников, модели хранения данных, принципы построения систем поддержки решений. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать архитектуру систем, выбирать модели данных, оценивать эффективность. <p><i>Иметь опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с распределёнными системами и цифровыми двойниками, проектирования моделей данных.
ОПК-7.2	<i>Знать:</i>

	<p>- методы математического моделирования процессов, принципы анализа и синтеза систем.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- разрабатывать модели для анализа и синтеза, применять их для поддержки решений, модернизировать модели.</p> <p><i>Иметь опыт:</i></p> <p>- разработки моделей для реальных процессов, внедрения моделей в системы поддержки решений, оценки их эффективности.</p>
--	---

5. Тематический план

Наименование темы/раздела	Виды занятий и трудоемкость (в часах)					Формы контроля Форма ПА
	Всего	Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами	18	2	4	-	12	Практикум по решению задач/20
Тема 2. Алгоритмы обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ	20	2	6	-	12	Практикум по решению задач/20
Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем	22	2	6	-	14	Практикум по решению задач/20
Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений	24	4	6	-	14	Практикум по решению задач/20
Тема 5. Проектирование и реализация цифровых двойников для сложных технологических систем	24	4	6	-	14	Практикум по решению задач/20
Всего часов	108	14	28	-	66	100 ТКУ
Контроль, час	36					Экзамен
Объем дисциплины (в академических часах)	144					
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	4					

6. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	Краткое содержание	Лекции (часов)
Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами	Классификация и особенности сложных технологических объектов. Математические модели и алгоритмы управления: детерминированные, стохастические, адаптивные. Интеграция знаний математики, естественных наук, социологии и экономики при проектировании систем управления. Современные тенденции в автоматизации и цифровизации промышленности.	2
Тема 2. Алгоритмы обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ	Методы сбора, хранения и предварительной обработки данных в распределённых системах. Алгоритмы фильтрации, кластеризации, прогнозирования и оптимизации для АСУ. Разработка и тестирование программных модулей для автоматизированных систем управления. Примеры реализации алгоритмов на языках Python, C++, специализированных платформах.	2

Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем	Обзор современного ПО и аппаратных платформ для АСУ и цифровых двойников. Принципы построения распределённых информационных систем и систем поддержки принятия решений. Модели хранения и обработки данных в распределённых средах. Практика модернизации ПО и аппаратных средств для повышения эффективности систем.	2
Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений	Искусственный интеллект и машинное обучение в управлении технологическими процессами. Алгоритмы принятия решений в условиях неопределённости и многокритериальности. Синтез подходов из различных дисциплин для решения уникальных инженерных задач. Кейсы внедрения интеллектуальных алгоритмов в промышленности.	4
Тема 5. Проектирование и реализация цифровых двойников для сложных технологических систем	Математические алгоритмы функционирования цифровых двойников. Интеграция цифровых двойников с АСУ и системами поддержки принятия решений. Практические аспекты внедрения цифровых двойников на производстве. Оценка эффективности и модернизация цифровых двойников на основе анализа данных.	4

7. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами	Изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12
Тема 2. Алгоритмы обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ	Изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	12
Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем	Изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений	Изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14
Тема 5. Проектирование и реализация цифровых двойников для сложных технологических систем	Изучение рекомендуемой литературы, работа с ЭБС	14

8. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Введение в алгоритмы управления сложными технологическими системами	Практикум по решению задач	Решение задач. Моделирование и анализ сложных технологических объектов	4
Тема 2. Алгоритмы обработки больших объёмов данных и программные модули АСУ	Практикум по решению задач	Решение задач. Разработка и тестирование алгоритмов обработки данных	6
Тема 3. Современные программные и аппаратные средства для информационных и автоматизированных систем	Практикум по решению задач	Решение задач. Работа с современным программным и аппаратным обеспечением АСУ	6
Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы и методы поддержки принятия решений	Практикум по решению задач	Решение задач. Внедрение интеллектуальных алгоритмов и систем поддержки принятия решений	6
Тема 5. Проектирование и реализация цифровых	Практикум по решению задач	Решение задач. Проектирование и интеграция цифровых двойников	6

двойников для сложных технологических систем			
--	--	--	--

9. Фонд оценочных средств

12.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля
В приложении
12.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
В приложении
12.3. Порядок начисления баллов и критерии оценивания
В приложении

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература			
Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
	Анализ данных: учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583032
Кравченко, Т. К.	Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов / Т. К. Кравченко, Д. В. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583645
Набатова, Д. С.	Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583202
Трофимов, В. В.	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Цифровая трансформация, искусственный интеллект: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/590642
9.2. Дополнительная литература			
Бессмертный, И. А.	Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/589921
	Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов / под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583243
Судоплатов, С. В.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/582837

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<i>Учебные помещения</i>	кабинеты оснащены мебелью и оборудованием, соответствующими санитарным нормам и требованиям техники безопасности.
<i>Информационно-технологическая инфраструктура</i>	- серверы и хостинг: наличие сервера или облачного хранилища для размещения учебных ресурсов и платформ электронного обучения; - интернет-канал: стабильный широкополосный доступ к интернету для бесперебойной передачи больших объемов данных.
<i>Организационное</i>	- технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, планшеты и

<i>обеспечение</i>	мобильные устройства; - программы для видеоконференцсвязи для проведения лекций, консультаций и практических занятий в режиме реального времени; - антивирусное ПО и защита данных для предотвращения утечек конфиденциальной информации и защиты пользователей от киберугроз.
<i>Условия взаимодействия участников образовательного процесса</i>	- дистанционная поддержка преподавателей: помощь техническими специалистами настройки оборудования и программного обеспечения. - поддержка слушателя: организация технической поддержки, включая инструкции по установке и настройке необходимых приложений, устранение возникающих проблем.