

**«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»**

в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «26» июня 2026 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины
Прикладное программное обеспечение
автоматизации технологических процессов

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Специальность/Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>72</u>
самостоятельная работа	<u>72</u>
часов на контроль	<u>-</u>
Семестр(ы) изучения	<u>7</u>

Формы контроля в семестре:

зачет с оценкой в 7 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
Контактная работа	72	72	72
Сам. работа	72	72	72
Часы на контроль	-	-	-
Итого:	144	144	144

Год набора 2026 г.

Программу составил:
Тараненко Максим Евгеньевич, к.т.н., доцент,
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Прикладное программное обеспечение автоматизации технологических процессов

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора:
21.05.04 Горное дело, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 26.06.2026г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «18» июня 2026 г. № 8

Зав. кафедрой ГД

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

«18» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.э.н, доцент

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области использования современного прикладного программного обеспечения для автоматизации технологических процессов на горных предприятиях, включая системы SCADA, программируемые логические контроллеры (ПЛК), средства визуализации и моделирования. Задачи дисциплины: 1. Изучение архитектуры и функциональных возможностей прикладного ПО для автоматизации (SCADA-системы, инструментальные среды ПЛК). 2. Освоение методов разработки человеко-машинного интерфейса (HMI) и визуализации технологических процессов. 3. Формирование навыков программирования контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3 (LD, FBD, ST, SFC). 4. Ознакомление с приемами интеграции АСУ ТП с системами верхнего уровня (MES, ERP). 5. Развитие способности применять прикладное ПО для решения задач моделирования, мониторинга и управления в горном деле. 6. Приобретение практического опыта работы с конкретными программными продуктами (MasterSCADA, TraceMode, CodeSys и др.).	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (обязательная, вариативная)	Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Информатика
2.1.2	Электротехника
2.1.3	Теория автоматического управления
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, работать с программным обеспечением общего, специального назначения, а также моделировать горно-геологические объекты.	
Знать:	3-1 Основные классы прикладного ПО для автоматизации технологических процессов (SCADA, инструментальные среды ПЛК, системы моделирования). 3-2 Архитектуру типовой АСУ ТП, принципы построения распределенных систем управления.
Уметь:	У-1 Выбирать и настраивать прикладное ПО для конкретных технологических задач горного производства. У-2 Разрабатывать проекты визуализации и интерфейсы оператора с использованием SCADA-систем.
Владеть навыком:	Н-1 Работы с программными средствами автоматизации (создание графических экранов, трендов, алармов, отчетов). Н-2 Моделирования технологических процессов с помощью прикладных пакетов и интерпретации результатов.
ПК-1: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.	
Знать:	3-1 Методы программирования логических контроллеров (языки стандарта IEC 61131-3), способы обмена данными между уровнями АСУ ТП. 3-2 Особенности автоматизации типовых объектов горно-обогатительного комплекса (дробилки, конвейеры, мельницы, флотационные машины и др.).
Уметь:	У-1 Разрабатывать алгоритмы управления технологическим оборудованием и реализовывать их в прикладном ПО. У-2 Производить отладку, тестирование и документирование разработанных систем автоматизации.

Владеть навыком:	Н-1 Создания проектов автоматизации с использованием современных инструментальных сред (CodeSys, MasterSCADA, TraceMode и др.). Н-2 Интеграции системы управления с базами данных и верхними уровнями (MES/ERP).
------------------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Теоретический	7	36			
1.1	Введение. Роль прикладного ПО в автоматизации ТП. Классификация SCADA-систем. /лекция/	7	2	ОПК-7: 3-1; ПК-1: 3-1	Л 1.1, Л 1.2	
1.2	Архитектура АСУ ТП: полевой уровень, контроллеры, SCADA-сервер, клиентские места. /лекция/	7	2	ОПК-7: 3-2; ПК-1: 3-1	Л 1.1, Л 2.1	
1.3	Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3: LD, FBD, ST, SFC. Обзор сред разработки. /лекция/	7	4	ПК-1: 3-1, 3-2	Л 1.2, Л 2.2	
1.4	Средства визуализации и HMI. Создание графических экранов, трендов, алармов, отчетов. /лекция/	7	4	ОПК-7: 3-1, У-2	Л 1.1, Л 2.3	
1.5	Системы реального времени. Сбор, обработка и архивирование технологических данных. /лекция/	7	2	ОПК-7: 3-2; ПК-1: 3-1	Л 1.1, Л 2.1	
1.6	Интеграция SCADA с базами данных (SQL, ODBC) и системами верхнего уровня (MES/ERP). /лекция/	7	2	ПК-1: Н-2	Л 1.2, Л 2.2	
1.7	Основы промышленных сетей и протоколов (Modbus, Profibus, OPC, OPC UA). /лекция/	7	2	ОПК-7: 3-2	Л 1.1, Л 2.3	
1.8	Моделирование технологических процессов в среде Simulink (MATLAB) и специализированных пакетах. /лекция/	7	2	ОПК-7: Н-2; ПК-1: У-1	Л 2.1, Л 2.2	
1.9	Кибербезопасность АСУ ТП. Защита информации и резервное копирование проектов. /лекция/	7	4	ОПК-7: 3-1	Л 1.1	
1.10	Разработка технической документации на программное обеспечение (ТЗ, руководство оператора). /лекция/	7	4	ПК-1: У-2, Н-1	Л 2.1	
1.11	Особенности автоматизации объектов горного производства: конвейерные линии, дробильно-сортировочные комплексы, обогатительные фабрики. /лекция/	7	4	ПК-1: 3-2, У-1	Л 1.2, Л 2.3	
1.12	Современные тенденции: цифровые двойники, промышленный интернет вещей (IIoT), облачные SCADA. /лекция/	7	4	ОПК-7: 3-1; ПК-1: 3-1	Л 1.1, Л 2.1	
2	Раздел 2. Практический	7	36			
2.1	Практическая работа 1. Знакомство со SCADA-системой (MasterSCADA / TraceMode). Создание простого проекта, настройка тегов. /лабораторная работа/	7	12	ОПК-7: У-1, Н-1; ПК-1: Н-1	Л 1.1, М 1	Работа в компьютерном классе
2.2	Практическая работа 2. Разработка HMI: графические экраны, тренды, алармы, отчеты. Привязка к тегам. /лабораторная работа/	7	12	ОПК-7: У-2, Н-1; ПК-1: У-2	Л 1.2, М 1	
2.3	Практическая работа 3. Программирование ПЛК на языке FBD/ST (на примере симулятора). Управление моделью технологического процесса. /лабораторная работа/	7	12	ПК-1: У-1, Н-1, Н-2	Л 2.1, М 1	
3	Самостоятельная работа студента	7	72			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников по темам.	7	36	ОПК-7: 3-1, 3-2; ПК-1: 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2, Л 2.3	
3.2	Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	18	ОПК-7: Н-1; ПК-1: Н-1, Н-2	М 1	
3.3	Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) – разработка	7	18	ОПК-7: У-1, У-2, Н-1; ПК-1: У-1, У-2, Н-1, Н-2	М 1	

	проекта автоматизации участка горного производства (по вариантам).					
4	Контроль	7	–			Зачет с оценкой

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации (ОПК-7: 3-1, 3-2. ПК-1: 3-1, 3-2)

1. Дайте определение SCADA-системы. Перечислите основные функции SCADA.
2. Назовите типовую архитектуру АСУ ТП и опишите назначение каждого уровня.
3. Какие языки программирования входят в стандарт IEC 61131-3? Для решения каких задач они применяются?
4. Что такое тег (переменная) в SCADA? Какие типы тегов вы знаете?
5. Опишите процесс создания HMI-проекта: создание экранов, анимация, тренды, алармы, отчеты.
6. Какие протоколы промышленной связи наиболее распространены? В чем особенность OPC UA?
7. Как осуществляется обмен данными между SCADA и базой данных (SQL)? Приведите пример.
8. Что такое симуляция технологического процесса? Какие инструменты моделирования вы знаете?
9. Назовите основные принципы кибербезопасности АСУ ТП.
10. Какие этапы включает жизненный цикл разработки прикладного ПО для автоматизации?
11. Приведите примеры автоматизации типовых объектов горного предприятия (конвейер, дробилка, мельница).
12. Что такое цифровой двойник? Какую роль играет прикладное ПО в его создании?

Вопросы для проверки умений и навыков (тесты, практические задания)

Тесты (ОПК-7: 3-1, 3-2; ПК-1: 3-1, 3-2)

1. SCADA – это аббревиатура от:
 - a) Supervisory Control And Data Acquisition
 - b) System Control And Data Automation
 - c) Safety Control And Data Access
2. Какой язык программирования ПЛК наиболее удобен для описания непрерывных алгоритмов (ПИД-регуляторов)?
 - a) LD (Ladder Diagram)
 - b) ST (Structured Text)
 - c) SFC (Sequential Function Chart)
3. Протокол OPC UA используется для:
 - a) передачи файлов между серверами
 - b) унифицированного обмена данными между компонентами автоматизации
 - c) видеонаблюдения
4. Что такое тег в SCADA?
 - a) метка времени
 - b) переменная, отражающая параметр технологического процесса
 - c) графический элемент экрана
5. Какое программное обеспечение чаще всего применяется для моделирования динамических систем?
 - a) Adobe Photoshop
 - b) MATLAB/Simulink
 - c) Microsoft Excel

Практическое задание (ПК-1: У-1, У-2, Н-1, Н-2)

Разработать проект автоматизации бункер-питатель в SCADA-системе (по выбору студента). Исходные данные:

- Датчик уровня в бункере (аналоговый сигнал 4 20 мА).
- Питатель (частотно-регулируемый привод, управление аналоговым сигналом 0 10 В).
- Задание уровня 60 %.

Требуется:

1. Создать графический экран с отображением уровня и органами управления.
2. Реализовать ПИД-регулятор (в среде ПЛК или средствами SCADA).
3. Настроить тренд для наблюдения переходного процесса.
4. Сформировать аларм при выходе уровня за пределы 50 70 %.

Защита проекта – в форме презентации (PowerPoint) и демонстрации работающей модели.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)	
1.	Выполнение трех практических работ (п. 2.1–2.3 раздела 4).
2.	Индивидуальное домашнее задание – проект автоматизации участка горного производства.
3.	Доклад с презентацией по одной из современных SCADA-систем или технологии автоматизации.
4.	Тестирование по теоретическому материалу (два теста в семестре).
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена	
Экзамен не предусмотрен	
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)	
Текущий контроль – балльно-рейтинговая система: Посещение лекций – 1 балл за занятие (максимум 18 баллов). Выполнение и защита лабораторных работ – по 10 баллов за каждую (3 работы – 30 баллов). Выполнение ИДЗ – 20 баллов. Доклад с презентацией – 10 баллов. Тестирование – 10 баллов. Итого за семестр – не более 100 баллов. Условие допуска к зачету с оценкой – наличие не менее 60 баллов. Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за семестр (при наборе 60–100 баллов – зачет, с соответствующей градацией). Критерии оценки: «отлично» – полные, развернутые ответы на оба вопроса, безупречное выполнение практического задания, прочные навыки работы с ПО. «хорошо» – ответы с незначительными неточностями, практическое задание выполнено с небольшими замечаниями. «удовлетворительно» – ответы на базовом уровне, практическое задание выполнено частично. «неудовлетворительно» – отсутствие ответов, невыполнение практического задания.	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозна чение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Пьявченко Т.А., Финаев В.И.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами: SCADA-системы	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Таганрог: ЮФУ, 2018
Л 1.2	Иванов В.А., Медведев В.С.	Программируемые логические контроллеры в системах промышленной автоматизации	ЭБС «Университетская библиотека»	М.: Инфра- Инженерия, 2021
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозна чение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Шишов О.В.	Современные средства автоматизации технологических процессов	IPR SMART	Самара: СамГТУ, 2019
Л 2.2	Мизикова И.В., Панкратов В.В.	Языки программирования промышленных контроллеров	ЭБС «Университетская библиотека»	Томск: ТПУ, 2020
Л 2.3	Денисенко В.В.	SCADA-системы: взгляд изнутри	–	М.: Диалог- МИФИ, 2018
6.1.3 Методические материалы				
Обозна чение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2	lms.misis.ru – LMS Moodle НИТУ «МИСИС»			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Office Professional Plus 2016			
П 2	WINHOME 10 RUS			
П 3	MasterSCADA 4D / TraceMode			

П 4	CodeSys Development System
П 5	MATLAB/Simulink
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» Договор № P97-2025/499 от 18.11.2025г. (НЭБ (ООО))
И 2	Электронно-библиотечная система «IPRSMART» Лицензионный договор № 13053/25П/86 от 19.09.2025г. (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)
И 3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Договор № P97-2025/471 от 06.11.2025г. (ООО «Современные цифровые технологии»)
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Ауд. 410. Лекционная аудитория. 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro
7.2	Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор АОС – 13 шт. 2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View.
7.3	Ауд. 219. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u; – экран; 2. Системный блок Intel – 13 шт.; 3. Монитор LG – 13 шт
7.4	Ауд. 217 Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования 1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок Intel Core2Duo E7500 (2,93 GHz, 3072Kb, 1066MHz, LGA775) – 11 шт.; – монитор 20" LED LCD AOS e2043Fs – 11 шт. 2. Плоттер HP DesignJet500;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Для самостоятельной работы студентам предоставляются компьютерные классы ГФ НИТУ «МИСИС», также студент может использовать личный ноутбук. В процессе самостоятельной работы студенты используют электронную обучающую систему Moodle, в которую помещены лекции, вопросы для самоподготовки, списки тем для контрольных мероприятий, а также рекомендации и методические руководства. Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует при защите домашнего задания, отчетов по выполнению практических работ, презентации и тестового контроля.	