

**«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
Автоматизированные системы управления
технологическими процессами

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**
Специальность/Направление подготовки **21.05.04 Горное дело**
Квалификация **Горный инженер (специалист)**
Форма обучения **Очная**
Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 108
самостоятельная работа 126
часов на контроль 18
Семестр(ы) изучения 8

Формы контроля в семестре:

экзамен в 8 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	54	54	54
Практические	54	54	54
Контактная работа	108	108	108
Сам. работа	126	126	126
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	252	252	252

Год набора 2026

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

подпись

Рабочая программа дисциплины
Автоматизированные системы управления технологическими процессами

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 системных знаний в области построения, функционирования и применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в горной и обогатительной промышленности, а также практических навыков анализа и проектирования таких систем. Задачи дисциплины: 1. Изучение целей, задач и основных понятий автоматизации технологических процессов и производств. 2. Освоение классификации АСУ ТП, их структуры, функций и принципов построения. 3. Формирование умений чтения и разработки схем автоматизации (структурных, функциональных, принципиальных). 4. Изучение методов инженерного анализа систем автоматизации. 5. Ознакомление с технологиями автоматизированного проектирования систем управления. 6. Изучение конкретных реализаций АСУ ТП на примере котельных установок и других объектов горной промышленности.	

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	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Информатика
2.1.4	Электротехника
2.1.5	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:	З-1: Принципы построения АСУ ТП, виды схем автоматизации, правила их чтения и оформления.
Уметь:	У-1: Разрабатывать структурные и функциональные схемы автоматизации для типовых технологических процессов.
Владеть навыком:	Н-1: Навыками работы с программными средствами проектирования АСУ ТП и моделирования контуров управления.
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	З-1: Методы анализа и синтеза систем автоматизации, типовые контуры управления и контроля.
Уметь:	У-1: Выбирать технические и программные средства для реализации АСУ ТП конкретного производственного объекта.
Владеть навыком:	Н-1: Построения контуров управления и контроля с использованием условно-графических обозначений на функциональных схемах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Теоретический (лекции)	8	54			
1.1	Цели и задачи автоматизации технологических процессов. Основные понятия управления. /лекция/	8	4	ОПК-7: 3-1; ПК-3: 3-1	Л1.1, Л2.1	
1.2	Технологический процесс как объект автоматизации. Классификация объектов. /лекция/	8	4	ОПК-7: 3-1	Л1.1	
1.3	Механизация и автоматизация. Виды и степени автоматизации. /лекция/	8	4	ОПК-7: 3-1	Л1.2	
1.4	Автоматизированные системы управления (АСУ). Виды АСУ. Основные функции. /лекция/	8	6	ОПК-7: 3-1	Л1.1, Л2.2	
1.5	Элементы АСУ ТП и их взаимодействие. Принципы построения систем управления и регулирования. /лекция/	8	6	ОПК-7: 3-1; ПК-3: 3-1	Л2.1	
1.6	Язык схем автоматизации. Виды схем (структурные, функциональные, принципиальные). Правила чтения. /лекция/	8	6	ОПК-7: 3-1	Л1.3, Л2.3	
1.7	Структурная схема автоматизации. Виды структурных схем. Проектирование. /лекция/	8	6	ОПК-7: У-1	Л1.3	
1.8	Функциональная схема. Упрощённая и развёрнутая схемы. Условно-графические обозначения. /лекция/	8	6	ОПК-7: У-1	Л1.3, Л2.3	
1.9	Построение контуров управления и контроля. /лекция/	8	6	ПК-3: Н-1	Л2.1	
1.10	Характеристика систем автоматизации проектирования (САПР) АСУ ТП. Традиционные и машинные методы. /лекция/	8	4	ОПК-7: 3-1	Л2.2	
1.11	АСУ ТП котельных установок (паровой и водогрейный котёл). /лекция/	8	2	ПК-3: У-1	Л1.2	
2	Раздел 2. Практический (практические занятия)	8	54			
2.1	Классификация технологических процессов как объектов автоматизации. /практика/	8	6	ПК-3: У-1	Л1.1	
2.2	Определение вида и степени автоматизации для заданного производства. /практика/	8	6	ПК-3: У-1	Л1.2	
2.3	Разработка структурной схемы автоматизации (пример). /практика/	8	8	ОПК-7: У-1	Л1.3	
2.4	Чтение и построение функциональных схем автоматизации. /практика/	8	8	ОПК-7: У-1; ПК-3: Н-1	Л1.3, Л2.3	
2.5	Применение условно-графических обозначений на функциональных схемах. /практика/	8	6	ПК-3: Н-1	Л2.3	
2.6	Построение контуров управления и контроля (пример). /практика/	8	6	ПК-3: Н-1	Л2.1	
2.7	Чтение принципиальных схем автоматизации. /практика/	8	6	ОПК-7: 3-1	Л2.3	
2.8	Сравнение традиционных и машинных методов проектирования АСУ ТП. /практика/	8	4	ОПК-7: У-1	Л2.2	
2.9	Анализ АСУ ТП парового и водогрейного котла. /практика/	8	4	ПК-3: У-1	Л1.2	
3	Самостоятельная работа студента	8	126			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников по темам АСУ ТП.	8	50	ОПК-7: 3-1	Л1.1–Л2.3	
3.2	Подготовка к практическим занятиям (оформление отчётов).	8	40	ПК-3: Н-1	методические указания	
3.3	Выполнение индивидуального задания (проектирование фрагмента АСУ ТП).	8	36	ОПК-7: У-1; ПК-3: У-1	методические указания	
4	Контроль	8	18			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации ПК-3: 3-1; ОПК-7: 3-1

1. Цели и задачи процесса автоматизации технологических процессов и производств.
2. Основы автоматизации ТП. Понятие технологический процесс как объект автоматизации, их классификация.
3. Механизация и автоматизация технологических процессов и производств. Цели автоматизации.
4. Виды и степени автоматизации технологического процесса и производства.
5. Автоматизированные системы управления (АСУ). Виды АСУ. Основные функции, выполняемые АСУ.
6. Элементы АСУ и их взаимодействие в системе.
7. Принципы построения автоматизированных систем управления и регулирования.
8. Виды схем автоматизации. Правила чтения, основные требования.
9. Структурная схема автоматизации. Виды структурных схем. Проектирование структурных схем автоматизации.
10. Функциональная схема. Упрощенная и развернутая схема автоматизации.
11. Язык схем автоматизации. Условно-графические обозначения на функциональных схемах автоматизации.
12. Построение контуров управления и контроля. Отличие контура управления от контура контроля.
13. Принципиальные схемы автоматизации. Виды, правила чтения.
14. Характеристика систем автоматизации процессов проектирования АСУ ТП.
15. Традиционные и машинные методы проектирования. Технологии автоматизированного проектирования.

Вопросы для проверки умений и навыков (тесты)

ПК-3: 3-1; ОПК-7: У-1

1. Какие существуют виды автоматизированных систем управления?
а) АСУ ТП и АСУП
б) Только АСУ ТП
в) Только АСУП
г) АСУ, АСУ ТП, АСУП, АСН
2. В чем основное отличие автоматизированной системы управления производством от автоматизированной системы управления технологическими процессами?
а) Масштабом управления (цех/предприятие vs конкретный процесс)
б) Используемым программным обеспечением
в) Наличием человеческого участия
г) Степенью автоматизации
3. Из каких элементов состоит автоматизированная система управления технологическими процессами?
а) Датчики, контроллеры, исполнительные механизмы, SCADA
б) Только датчики и исполнительные механизмы
в) Компьютер и принтер
г) Источник питания и провода
4. Какие применяются виды структурных схем автоматизации?
а) Функциональная, принципиальная, монтажная
б) Иерархическая, распределённая, централизованная
в) Блок-схема, циклограмма, диаграмма Ганта
г) Одноконтурная, многоконтурная, каскадная
5. Что такое контур управления системы автоматизации технологического процесса?
а) Совокупность элементов от датчика до исполнительного устройства, реализующая управление по замкнутому циклу
б) Отдельный датчик
в) Линия передачи данных
г) Программный модуль
6. В чём основное отличие автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) от автоматизированной системы управления производством (АСУП)?
а) АСУ ТП работает в реальном времени, АСУП – нет
б) АСУ ТП управляет непосредственно оборудованием и параметрами процесса, а АСУП решает задачи планирования, учёта и диспетчеризации на уровне цеха/предприятия
в) АСУ ТП не требует участия человека, а АСУП – требует

- d) АСУ ТП строится на программируемых логических контроллерах, а АСУП – только на персональных компьютерах
7. Какие из перечисленных элементов входят в типовой контур управления (замкнутый цикл) АСУ ТП?
- a) Датчик, регулятор, исполнительный механизм, объект управления
 - b) Только датчик и исполнительный механизм
 - c) Панель оператора и принтер
 - d) Источник питания и соединительные провода
8. Что отображается на функциональной схеме автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.408?
- a) Конструктивные размеры щитов и пультов
 - b) Принципиальная электрическая схема соединений
 - c) Технологический процесс с приборами и средствами автоматизации, показывающая контуры контроля и управления
 - d) Алгоритм работы программы в виде блок-схемы
9. Какой вид схемы автоматизации позволяет проследить полный путь сигнала от датчика до исполнительного устройства и определить настройки регулятора?
- a) Структурная схема
 - b) Функциональная схема
 - c) Принципиальная схема
 - d) Принципиальная (электрическая) схема
10. Чем отличается контур управления от контура контроля в системе автоматизации?
- a) Контур управления только измеряет параметр, а контур контроля также воздействует на объект
 - b) Контур контроля только измеряет и информирует, а контур управления дополнительно формирует управляющее воздействие для поддержания параметра
 - c) Контур управления работает только в ручном режиме
 - d) Разницы нет, это синонимы
11. Что обозначается на функциональных схемах автоматизации буквой, вписанной в верхнюю часть окружности (условное обозначение прибора)?
- a) Заводской номер прибора
 - b) Измеряемую величину и функцию прибора (например, P – давление, IR – индикация с регулированием)
 - c) Класс точности
 - d) Тип сигнала (аналоговый/дискретный)
12. Какая степень автоматизации предполагает, что человек только наблюдает за процессом, а пуск, остановка и управление в штатных режимах выполняются техникой автоматически?
- a) Частичная автоматизация
 - b) Комплексная автоматизация
 - c) Полная автоматизация
 - d) Ручное управление
13. Какая из перечисленных систем относится к иерархическому уровню АСУ ТП «полевой уровень» (field level)?
- a) SCADA-система на компьютере оператора
 - b) Сервер баз данных предприятия
 - c) Датчик давления и клапан с электроприводом
 - d) Контроллер уровня цеха (MES)
14. Какой метод проектирования АСУ ТП предполагает использование готовых библиотек функциональных блоков, моделирование и автоматическую генерацию кода?
- a) Традиционный («бумажный») метод с ручным кодированием
 - b) Машинный метод (Computer Aided Design, CAD/CAE) с применением специализированного ПО
 - c) Натурный метод (создание физического макета)
 - d) Метод экспертных оценок
15. Для какого технологического объекта в примере из учебной программы разрабатывается специализированная АСУ ТП, включающая регулирование уровня воды, расхода газа и давления пара?
- a) Шаровая мельница
 - b) Паровой котёл

- с) Конвейерная линия
 d) Дробильно-сортировочная установка

Практические задания (пример)

ПК-3: У-1; ОПК-7: Н-1

Задание. Разработать фрагмент функциональной схемы автоматизации поддержания уровня воды в баке с использованием П-регулятора и указать условные обозначения элементов.

Порядок выполнения:

1. Нарисовать контур управления: датчик уровня – контроллер (регулятор) – исполнительный механизм (клапан).
2. Проставить условно-графические обозначения по ГОСТ 21.408-2013.
3. Описать принцип работы.

Темы докладов (рефератов)

1. Комплекс технических средств для АСУ ТП.
2. Комплекс программного обеспечения для АСУ ТП.
3. Традиционные методы проектирования АСУ ТП.
4. Машинные методы проектирования АСУ ТП.
5. Основные функции, выполняемые АСУ ТП.
6. Типы контуров управления для АСУ ТП.
7. Структурные схемы для АСУ ТП.
8. Функциональные схемы для АСУ ТП.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Выполнение практических работ (в соответствии с разделом 4).
2. Индивидуальное задание – разработка структурной и функциональной схем автоматизации для заданного технологического узла (котельная, дробильная установка и т.п.).
3. Тестирование (2 теста по разделам 1 и 2).

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса (из списка выше) и одно практическое задание (разработка фрагмента схемы или расчёт параметров настройки регулятора). Билеты хранятся на кафедре.

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

Текущий контроль: посещение лекций (1 балл за занятие, максимум 27), выполнение практических работ (9 работ по 5 баллов = 45), индивидуальное задание (18 баллов). Итого семестровый рейтинг – до 90 баллов. Допуск к экзамену – не менее 45 баллов.

- Методика расчета оценки на экзамене.

Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 20 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 20 баллов за ответ на практический вопрос. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Бородин И.Ф., Кирилин Н.И.	Автоматизация технологических процессов	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	М.: КолосС, 2019
Л 1.2	Шишмарев В.Ю.	Автоматизация технологических процессов	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	М.: Академия, 2021
Л 1.3	Денисенко В.В.	Проектирование АСУ ТП. Справочное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	М.: Горячая линия – Телеком, 2018

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------

Л 2.1	Бесекерский В.А., Попов Е.П.	Теория систем автоматического управления	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	СПб.: Профессия, 2020
Л 2.2	Плетнев Г.П.	Автоматизация технологических процессов и производств	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	М.: ИНФРА-М, 2019
Л 2.3	ГОСТ 21.408-2013	СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов	-	М.: Стандартинформ, 2014

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	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

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 на экзамене и при защите домашнего задания, отчетов по выполнению практических работ, презентации и тестового контроля.