



Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Комолова О.А.*

Рабочая программа

**Структура, функции и процессы в технических системах**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, 27.04.04-МУТС-23-1.plx Цифровизация и автоматизация технологических процессов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, Цифровизация и автоматизация технологических процессов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов**

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А. В. Дуб

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки решений по автоматизации технологических процессов и производств с использованием современных информационных технологий.
1.2	использованием современных информационных технологий.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ПК-1: Способность моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием инновационных средств автоматизированного проектирования**

**Знать:**

ПК-1-31 средства сопровождения различного обеспечения АСУТП

**ОПК-6: Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления**

**Уметь:**

ОПК-6-У1 выбирать техническое обеспечение АСУТП в соответствии с техническим заданием на проектирование;

**ПК-1: Способность моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием инновационных средств автоматизированного проектирования**

**Владеть:**

ПК-1-В1 навыками создания программного обеспечения АСУТП с использованием стандартных языков программирования

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Математическое обеспечение систем управления в АСУТП</b>							
1.1	Типовые алгоритмы систем стабилизации технологических параметров /Лек/	3	8	ОПК-6-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.2	Критерии эффективности систем автоматизации /Пр/	3	8	ОПК-6-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.3	Алгоритмы вывода управляющих воздействий на исполнительные устройства /Пр/	3	10	ОПК-6-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
	<b>Раздел 2. Проектирование систем управления многомерным технологическим объектом</b>							
2.1	Использование принципов инвариантности и автономности для синтеза многосвязной системы управления /Лек/	3	9	ОПК-6-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

2.2	Примеры многосвязных систем управления сменой сорта продукции и производительности агрегата /Пр/	3	16	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.3	Разработка принципиальных схем систем регулирования (согласно индивидуального задания) /Ср/	3	93	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
<b>Раздел 3. Проектирование программного обеспечения систем нижнего уровня АСУТП</b>								
3.1	Алгоритмы первичной обработки информации: опрос, фильтрация, контроль технологических параметров /Пр/	2	25	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.2	Алгоритмическое обеспечение АСУТП /Лек/	2	17	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.3	Типовые алгоритмы управления и вывода управляющих воздействий на исполнительные устройства. /Пр/	2	26	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.4	Проработка материала /Ср/	2	76	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
<b>Раздел 4. Разработка специализированных программ контроля и управления технологическими параметрами</b>								
4.1	Характеристика стандартных языков программирования /Пр/	1	34	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
4.2	Особенности языка программирования /Лек/	1	17	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
4.3	Разработка программ контроля и регулирования /Ср/	1	93	ОПК-6-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Экзамен	ОПК-6-У1;ПК-1-31;ПК-1-В1	<p>45 Сформулируйте основные принципы выбора управляющего воздействия при проектировании автоматической системы регулирования (АСР).</p> <p>46 Напишите уравнение модели многомерного объекта в пространстве его состояний в канонической форме.</p> <p>47 Сформулируйте критерии наблюдаемости и управляемости многомерного объекта, представленного в канонической форме</p> <p>48 Вид передаточных функций объектов идеального перемешивания и идеального вытеснения.</p> <p>49 Как определить передаточную функцию объекта по представленной реакции на скачкообразное входное воздействие.</p> <p>50 Приведите примеры принципиальных структурных схем АСР соотношения расходов технологических компонент.</p> <p>51 Укажите принципиальные отличия в рассматриваемых моделях АСР с позиционным и электродвигательным типами исполнительных устройств</p> <p>52 Программные решения ПИД-закона регулирования, используемые фирмами для систем с позиционным исполнительным механизмом (на примере Adastra или Metso или Siemens).</p> <p>53 Программные решения ПИД-закона регулирования, используемые фирмами для систем с электродвигательным исполнительным механизмом (на примере Adastra или Metso или Siemens).</p> <p>54 Сформулируйте показатели эффективности работы АСР технологического параметра.</p> <p>55 Сформулируйте показатели эффективности работы АСУТП.</p> <p>56 Сформулируйте условие инвариантности регулируемой переменной на примере заданной АСР.</p> <p>57 Сформулируйте условие автономности регулируемых переменных на примере заданной АСР</p> <p>58 Опишите методологию синтеза системы управления производительностью на примере бумагоделательной машины.</p> <p>59 Опишите методологию синтеза системы управления сменой сорта продукции на примере бумагоделательной машины.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Курсовой проект	ОПК-6-У1;ПК-1-В1;ПК-1-31	Разработка принципиальных схем систем регулирования (согласно индивидуального задания)
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзаменационный билет с теоретическими вопросами			

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

отлично

Обучающийся показывает всестороннее знание основных методов проектирования систем автоматизации, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует правильное понимание поставленной задачи, применяет современные, а также оригинальные технические решения и может их интерпретировать

хорошо

Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных принципах проектирования систем автоматизации, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает несущественные\* ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Обучающийся демонстрирует правильное понимание поставленной задачи, умеет применять известные технические решения задачи, но испытывает затруднения с их интерпретацией.

удовлетворительно

Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные\* ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение, допуская существенные ошибки. Знает основные понятия проектирования систем автоматизации, может пояснить решение задачи

неудовлетворительно

Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные принципы проектирования; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные\* ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, плохо ориентируется в понятиях проектирования систем автоматизации. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Молдабаева М. Н.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л1.2	Елизаров И. А., Погонин В. А., Назаров В. Н., Третьяков А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное электронное издание: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018
Л1.3	Миткевич Ю. Д., Иванов В. А.	Автоматизация технологических процессов и производств отрасли: Разд.: Основы построения АСУ, АСУ процессами обогащения, весоизмерения и шихтоподготовки: Курс лекций для студ. спец. 21.03	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1989

### 6.3 Перечень программного обеспечения

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
313	Аудитория для проведения лекций, семинаров, для самостоятельной работы студентов:	комплект учебной мебели на 17 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор, экран, доска
313	Аудитория для проведения лекций, семинаров, для самостоятельной работы студентов:	комплект учебной мебели на 17 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор, экран, доска
313	Аудитория для проведения лекций, семинаров, для самостоятельной работы студентов:	комплект учебной мебели на 17 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор, экран, доска
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
119	Учебно-научная лаборатория перспективных магнитотвердых материалов:	технологическое оборудование: вакуумная индукционная плавильная печь АСЕС; лабораторная установка для получения быстрозакаленных сплавов; планетарная шаровая (САНД) и шаровая вибромельницы; гидравлический пресс (100 кН); вакуумные печи типа СНВ, СШВЛ; лабораторная установка для проведения термомагнитной обработки магнитов. Измерительное оборудование: вибромагнетометр «Меридиан-2»; гистерезисграф «УИФИ-400»; импульсная намагничивающая установка «Мишень» (максимальное амплитуда поля – 100 кЭ); рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М; оптические микроскопы ММР-2 и «Neophot-21»



<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>