



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модуль 7 Цифровизация и автоматизация
технологических процессов

Закреплена за кафедрой **обогащения полезных ископаемых**
Учебный план 22.04.02 **Металлургия**
Квалификация **магистр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 170
часов на контроль 8

Виды контроля на курсах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38	38	38	38
Сам. работа	170	170	170	170
Часы на контроль	8	8	8	8
Итого	216	216	216	216

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков П.Ю.; канд. техн. наук, зав. кафедрой, Мамонов С.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Модуль 7 Цифровизация и автоматизация технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

обогащения полезных ископаемых

Протокол методического совета университета от 18.10.2021 г. № 6

Зав. кафедрой Мамонов С.В. канд. техн. наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Формирование и развитие у обучающихся навыков построения и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов, видами и типами технических средств автоматизации, базовыми навыками работы с программируемыми логическими контроллерами и программно-техническими комплексами, программным продуктам, позволяющих цифровизировать технологический процесс, моделирование процессов, расчетов и построения технологических схем. Дать навыки работы с автоматизированными системами проектирования для разработки технологического оборудования, оснастки, система АСУ, а также обеспечить необходимым уровнем знаний для разработки технических заданий на проектирование и разработку оборудования.	
1.1 Задачи	
Формирование и развитие у обучающихся компетенций находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; планировать, выполнять, управлять и реализовывать опытно-конструкторскую и проектную деятельность в области технологического проектирования и средств автоматизации процессов	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) 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:
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	
ИОПК-4.3: Владеть методами и приемами управления технологическими процессами с использованием информационных технологий; методикой структурирования задачи в условиях нестандартных ситуаций	
ИОПК-4.2: Уметь использовать современное программное обеспечение и математический аппарат для анализа, контроля и управления технологическими процессами получения товарной продукции из руд цветных металлов	
ИОПК-4.1: Знать принципы и подходы к поиску, хранению и обработке информации с использованием IT-технологий; технологию получения товарной продукции из руд цветных металлов, перечень технологических параметров	
ПК-1.6: Способен планировать, выполнять, управлять и реализовывать опытно-конструкторскую и проектную деятельность в области технологического проектирования и средств автоматизации процессов	
ИПК-1.6.3: Владеть навыками: - навыками разработки технических заданий на проектирование объектов производства, технологической оснастки, средств автоматизации процессов; - осуществлять подбор технических средств автоматизации и определять точки установки датчиков технологических параметров	
ИПК-1.6.2: Уметь: - готовить техническое задание на проектирование системы или объекта; - применять знания в области автоматизированных систем проектирования; - выбирать точки установки датчиков или производить консультации по характеристикам технологического процесса	
ИПК-1.6.1: Знать: - законодательство и нормативную базу в области проектирования опасных производственных объектов; - методологию проектирования, методы и способы автоматизированного проектирования технологических систем и программных продуктов; - нормы технологического проектирования; - современные технические средства автоматизации, требований к их монтажу и условиям эксплуатации	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	- принципы и подходы к поиску, хранению и обработке информации с использованием IT-технологий; технологию получения товарной продукции из руд цветных металлов, перечень технологических параметров;
3.1.2	- законодательство и нормативную базу в области проектирования опасных производственных объектов;
3.1.3	- методологию проектирования, методы и способы автоматизированного проектирования технологических систем и программных продуктов;
3.1.4	- нормы технологического проектирования;
3.1.5	- современные технические средства автоматизации, требований к их монтажу и условиям эксплуатации;

3.1.6	- основные методы и способы автоматизированного проектирования технологических систем и программных продуктов применяемых для данного процесса;
3.1.7	- нормативную базу в части требований к ТЗ и прочей нормативной документации, регламентирующей работу технологического процесса;
3.1.8	- современные технические средства автоматизации, требования к их монтажу и условиям эксплуатации;
3.1.9	- процесс разработки изделия и процесс изготовления оборудования, способов и возможностей применения средств автоматизации для выполнения требуемых функций;
3.1.10	- современные программные продукты по моделированию технологических процессов и схем.
3.2	Уметь:
3.2.1	- использовать современное программное обеспечение и математический аппарат для анализа, контроля и управления технологическими процессами получения товарной продукции из руд цветных металлов;
3.2.2	- готовить техническое задание на проектирование системы или объекта;
3.2.3	- применять знания в области автоматизированных систем проектирования;
3.2.4	- выбирать точки установки датчиков или производить консультации по характеристикам технологического процесса;
3.2.5	- выполнять моделирование технологических процессов и схем;
3.2.6	- технически грамотно с применением современных технических и программных продуктов производить проектирование в САПР;
3.2.7	- с учетом требований нормативных документов по согласованию со смежными службами готовить техническое задание на систему или объект;
3.2.8	- технически грамотно с учетом понимания технологического процесса выбирать точки установки датчиков или производить консультации по характеристикам технологического процесса;
3.2.9	- технически и технологически грамотно применять современные средства автоматизации и управления в новом и существующем оборудовании
3.3	Владеть:
3.3.1	- владеть методами и приемами управления технологическими процессами с использованием информационных технологий; методикой структурирования задачи в условиях нестандартных ситуаций;
3.3.2	- владеть навыками разработки технических заданий на проектирование объектов производства, технологической оснастки, средств автоматизации процессов;
3.3.3	- осуществлять подбор технических средств автоматизации и определять точки установки датчиков технологических параметров;
3.3.4	- выполнять проектирование технологических узлов обогатительных фабрик в системах автоматизированного проектирования;
3.3.5	- разрабатывать технические задания и технические требования на оборудование и системы автоматизации;
3.3.6	- осуществлять подбор технических средств автоматизации и определять точки установки датчиков технологических параметров;
3.3.7	- разрабатывать технологическое оборудование и оснастку с учетом применения современных средств автоматизации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы АСУТП обогатительных фабрик							
1.1	Общие вопросы разработки, внедрения и эксплуатации АСУТП /Лек/	2	1	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.2	Общие вопросы разработки, внедрения и эксплуатации АСУТП /Ср/	2	2	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	

1.3	Проектирование АСУТП /Лек/	2	2	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.4	Проектирование АСУТП /Ср/	2	13	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.5	Технические средства автоматизации /Лек/	2	1	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.6	Технические средства автоматизации /Пр/	2	8	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.7	Технические средства автоматизации /Ср/	2	25	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.8	Монтаж и наладка АСУТП /Ср/	2	6	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.9	Эксплуатация АСУТП /Ср/	2	4	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.10	Проектирование АСУТП /Пр/	2	4	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
1.11	Монтаж и наладка АСУТП /Лек/	2	1	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	

1.12	Эксплуатация АСУТП /Лек/	2	1	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Цифровизация технологических процессов							
2.1	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе JK SimMert /Пр/	2	6	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.2	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе JK SimMert /Ср/	2	30	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.3	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе HSC Chemistry 9 /Пр/	2	6	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.4	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе HSC Chemistry 9 /Ср/	2	30	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.5	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе USIM PAC /Пр/	2	6	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.6	Моделирование технологических процессов и схем в программном комплексе USIM PAC /Ср/	2	30	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
2.7	Основы BIM-проектирования /Пр/	2	2	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	

2.8	Основы BIM-проектирования /Ср/	2	30	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
4.1 Образовательные технологии								
5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ								
5.1. Комплект оценочных средств								
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.								
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
6.1. Рекомендуемая литература								
6.1.1. Основная литература								
	Авторы, составители	Заглавие		Издательство, год		Эл.адрес		
Л1.1	Сажин С. Г.	Средства автоматического контроля технологических параметров		Санкт-Петербург: Лань, 2014		http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50683		
Л1.2	Федоров Ю. Н.	Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство: практическое руководство		Москва: Инфра-Инженерия, 2011		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650		
Л1.3	Герасимов А. В., Титовцев А. С.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие		Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985		
Л1.4		Современное образование: векторы развития. Цифровизация экономики и общества: вызовы для системы образования: материалы международной конференции (г. Москва, МПГУ, 24– 25 апреля 2018 г.). Избранные статьи: сборник научных трудов		Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500557		
6.1.2. Дополнительная литература								
	Авторы, составители	Заглавие		Издательство, год		Эл.адрес		
Л2.1	Ковалёва О. А., Лукичева С. В., Коваленко О. Н.	Измерения технологических параметров на горных предприятиях: учебное пособие		Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364539		
Л2.2	Кудряшов В. С., Иванов А. В., Алексеев М. В., Рязанцев С. В., Тарабрина О. В.	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие		Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336026		
Л2.3	Горбунова Т. С.	Измерения, испытания и контроль. Методы и средства: учебное пособие		Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770		
6.3.1 Перечень программного обеспечения								
6.3.1.1	HSC Chemistry 9							
6.3.1.2	Autodesk AutoCad 2017							
6.3.1.3	Autodesk Revit 2017							

6.3.1.4	Microsoft Windows
6.3.1.5	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.6	Google Chrome
6.3.1.7	Mozilla Firefox
6.3.1.8	7-Zip
6.3.1.9	Autodesk AutoCad 2020
6.3.1.10	Autodesk Revit 2020
6.3.1.11	Яндекс.Браузер

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
227	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению модуля

1. Изучение рабочей программы модуля.
2. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
3. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
4. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение модуля предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Магистранту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 7 Цифровизация и автоматизация технологических процессов" представлены в УМК модуля.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 7 Цифровизация и автоматизация технологических процессов" представлены в УМК модуля.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 7 Цифровизация и автоматизация технологических процессов" представлены в УМК модуля. Самостоятельная работа студентов включает освоение материала, выполнение домашних работ, подготовку к выполнению

заданий практических занятий, и подготовку к зачету и экзамену.

Методические рекомендации к организации и выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 7 Цифровизация и автоматизация технологических процессов" представлены в УМК модуля.

Методических рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа модуля может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.