



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

15.02.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий
Курс	4
Семестр	7


Магнитогорск
2022 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  Э.М. Голубчик

Рецензент:
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук  Е.Г. Касаткина

Согласовано:
руководитель образовательной программы  А.Е. Гулин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy. При этом приоритетными целями дисциплины (модуля) является формирование у будущих менеджеров производства:

- готовности выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;
- способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материаллообработке в соответствии с текущей производственной ситуацией.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Системы управления технологическими процессами входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- методология и методы научного исследования;
- основы научной коммуникации;

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Учебная - научно-исследовательская работа
- Инновационное предпринимательство
- Контроль и системы управления технологическими процессами
- Инжиниринг технологических процессов производства проката
- Проектирование и технологическая поддержка инновационной деятельности наукоёмких производств
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Производственная - преддипломная практика
- Современный инжиниринг металлургического производства
- Инновационные процессы в производстве металлоизделий
- Производственная - технологическая практика
- Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов
- Основы философской методологии
- Современные проблемы металлургии и материаловедения
- Перспективы технологического развития в обработке материалов давлением на примере лучших изобретений
- Информационные технологии в прокатном производстве
- Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы управления технологическими процессами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области

создания металлических изделий из уникальных материалов	
ПК-1.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий
ПК-1.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий
ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям
ПК-2 Способен разрабатывать инновационные технологические процессы производства изделий из композиционных материалов	
ПК-2.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства композиционных материалов
ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства композиционных материалов
ПК-2.3	Формулирует предложения по изменению технологических требований к композиционным материалам

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 95 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 13,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие понятия теории технических систем и системного анализа.								
1.1 Основные термины и определения системного анализа	7	10		4		Подготовка к практическому, занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Морфологическое и функциональное описание систем. Классификация систем. Понятие структуры. Элементы связи. Виды связей. Связь между структурой и функцией. Виды отношений технической в системе.		16		8	1,1	Подготовка к практическому, занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		26		12	1,1			
2. Модели теории технических систем.								
2.1 Модель системы преобразований. Представление и описание технических систем. Признаки технических систем	7	4		2	1	Подготовка к практическому, занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	
2.2 Категории свойств технических систем.		10		6	2	Подготовка к практическому, занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

2.3 Методология разработки технических систем типа «процесс» и типа «Объект». Сущность вепольного анализа при синтезе технических/технологических систем		6		6	1	Подготовка к практическому занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы		ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		20		14	4			
3. Законы развития технических/технологических систем								
3.1 Законы развития технических/технологических систем	7	8		10	8,2	Подготовка к практическому занятию Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Реферат	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		8		10	8,2			
Итого за семестр		54		36	13,3		экзамен	
Итого по дисциплине		54		36	13,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системы управления технологическими процессами» используются:

- традиционная технология (информационная лекция и лабораторная работа);
- технологии проектного обучения (творческий и/или информационный проект);
- интерактивные технологии;
- информационно-коммуникационные образовательные технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, на подготовку и написание реферата, подготовку к контрольной работе и итоговому экзамену.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кориков А.М., Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ. – М.: ИНФРА-М, 2019. -288 с. <https://znanium.com/read?id=330251> (Дата обращения 26.04.2022).

2. Вдовин В. М., Суркова Л. Е. , Валентинов В.А. . Теория систем и системный анализ: Учебник. -М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 642 с. <https://znanium.com/read?id=358460> (Дата обращения 26.04.2022).

б) Дополнительная литература:

1. Аполов О.Г. Теория систем и системный анализ. Конспект лекций. [электрон-ный ресурс]: - Уфа: 2012. - 274 с. - Режим доступа: http://apolov-oleg.narod.ru/olderfiles/1/Lekcciya_Teoriya_sistem_i_sistemny-7190.pdf. (Дата обращения 26.04.2022)

2. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Текст] : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - СПб. и др. : Лань, 2012. - 313 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-63.

3. Душин, С. Е. Моделирование систем управления [Текст] : учебное пособие / под ред. С. Е. Душина. - М. : Студент, 2012. - 348 с.

4. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, Режим доступа: <http://library.fa.ru/files/Volkova1.pdf> . (Дата обращения 26.04.2022) Загл. с экрана. ISBN 978-5-9916-4213-2.

в) Методические указания:

1. Полякова М.А., Голубчик Э.М., Чикишев Д.Н., Гулин А.Е. Метод проектов и продвижение научной продукции (Электронный ресурс). Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем требования : IBMPC, любой, более 1GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MSWindowsXP и выше ; AdobeReader8.0 и выше ; <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3601.pdf&show=dcatalogues/1/1524567/3601.pdf&view=true> (дата обращения: 23.04.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1248-9. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Голубчик Э.М., Полякова М.А. Принципы интегрированного управления качеством покрытий в технологических системах: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова», 2018. – 71 с.

3. Голубчик Э.М., Полякова М.А. Современные системы управления качеством металлопродукции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 94 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Банк данных угроз безопасности	https://bdu.fstec.ru/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii

Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный»	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	https://www.nature.com/siteindex
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной	http://zbmath.org/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физики	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская государственная библиотека каталог	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий Electronic Information	https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной и научной литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения аудиторных контрольных работ, внеаудиторной подготовки реферата и подготовки к сдаче экзамена.

Перечень тем для подготовки к аудиторной контрольной работе:

Раздел 1: Системный анализ: основные термины и определения. Понятие технической системы. Понятия системный анализ, системный подход. Основные признаки системы. Типы технических систем. Понятия структура, функция, системы. Поведение системы. Системный вход, Системный выход. Классификация систем. Системное качество. Свойства технической системы.

Раздел 2: Признаки технической системы. Понятие операнда технической системы. Операция как элементарное преобразование. Понятие «технология» в терминах теории технических систем. Сущность понятия «Черный ящик». Особенности технической системы типа «процесс» и типа «объект». Классификация свойств технических систем (Примеры).

Примерный перечень тем рефератов:

Раздел 3: Основные (базовые) законы развития технических/технологических систем. Примеры использования законов развития технических/технологических систем в технике.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2	Способен разрабатывать инновационные технологические процессы производства изделий из композиционных материалов	

ПК-2.1	<p>Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства композиционных материалов</p>	<p>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 2. Сущность системного подхода 3. Определение системы 4. Общая классификация систем. 5. Свойства систем 6. Признаки технической системы 7. Определение технической системы 8. Понятие функциональность технической системы 9. Структура технической системы: определение, элементы, типы. 10. Понятие иерархической структуры технической системы. Свойства иерархических систем 11. Понятие «организация технической системы». 12. Связь. Виды связей в технических системах. 13. Понятие «системный эффект», «системное качество»: сущность. 14. Общие признаки классификации свойств технических систем Сущность понятия «черный ящик»: представление, элементы 15. <i>Типы операций. Побочные входы и выходы операций</i> 16. <i>Система типа «процесс». Система типа «объект».</i> 17. Закон увеличения степени идеальности системы. 18. Закон S-образного развития технических систем. 19. Закон динамизации. 20. Закон полноты частей системы. 21. Закон сквозного прохода энергии. 22. Закон опережающего развития рабочего органа. 23. Закон перехода «моно — би — поли». 24. Закон перехода с макро- на микроуровень. 25. Раскройте сущность модели процесса преобразования. 26. Перечислите элементы системы преобразований.
--------	---	---

ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства композиционных материалов	<p>Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите типы и виды отношений в технических системах. 2. Приведите примеры операндов технического (технологического) процесса. 3. Раскройте сущность вепольного анализа при синтезе технологических систем. Приведите примеры.
ПК-2.3	Формулирует предложения по изменению технологических требований к композиционным материалам	<p>Примерный перечень заданий для подготовки к устным опросам и выполнения контрольных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ действующих стандартов на термины и определения в области технологических систем. 2. Поиск специальной научно-технической литературы, патентной информации, тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области производства металлопродукции на основе технологий ОМД. 3. Изучение основных принципов конструирования технологий и их адаптация для изготовления металлопродукции.
ПК-1 Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания металлических изделий из уникальных материалов		
ПК-1.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий	<p>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение системы 2. Общая классификация систем. 3. Определение технической системы 4. Закон динамизации. 5. Закон полноты частей системы. 6. Закон сквозного прохода энергии. 7. Закон опережающего развития рабочего органа.
ПК-1.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий	<p>Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Раскройте понятие функциональность технической системы 2. Перечислите виды связей в технических\технологических системах

ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям	<p align="center">Примерный перечень заданий для подготовки к устным опросам и выполнения контрольных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Раскройте сущность иерархической структуры технической системы. 2. Перечислите свойства иерархических систем. 3. Перечислите характеристики и оценки технического (технологического) процесса изготовления проката.
--------	---	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций и знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач

