


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Но-  
сова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
ФГБОУ ВО «МГТУ» в г. Белорецке  
Д.Р. Хамзина  
«31» 10 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.12 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль) программы Обработка металлов и сплавов давлением (метиз-  
ное производство)

Уровень высшего образования - Бакалавриат

Программа подготовки – Академический бакалавриат

Форма обучения Очная

Филиал в г. Белорецке

Кафедра

Курс

Семестр

Металлургии и стандартизации

4

8

Белорецк  
2018 г.



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 декабря 2015 г. № 1427.

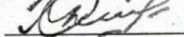
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке

« 24 » 10 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / С.М.Головизнин/


Рабочая программа одобрена методической комиссией филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке

« 31 » 10 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / Д.Р. Хамзина /

Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /И.М. Петровым/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:  
ние)

нач.ЦЗЛ ОАО «БМК»  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Д.Э. Пыхов





## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы управления технологическими процессами» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Системы управления технологическими процессами» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

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

1. Б1.В.09 Технологические процессы ОМД;

Виды технологических процессов обработки металлов давлением, операции процессов обработки металлов давлением.

2. Б1.В.13 Производство сортового проката;

Сортамент сортового проката, технологии производства сортового проката;

3. Б1.В.14 Производство листового проката

Сортамент листового проката, технологии производства листового проката;

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы им при дальнейшей подготовке к государственной итоговой аттестации (государственный экзамен и защита ВКР).

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-7: готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
Знать:	- основные термины и понятия теории систем и методы системного анализа, используемые при исследовании систем; основные положения теории управления технологическими системами; - сущность и принципы системного подхода, основные свойства и признаки технических/технологических систем; законы развития технических систем.
Уметь:	- определять основные статические и динамические характеристики технических объектов; - выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса.
Владеть:	- базовыми методами системного анализа; - современными методами построения технических систем, способами управления и регулирования технологическими системами.
	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Знать:	- основные принципы конструирования и анализа технических систем; тенденции и перспективы развития технологий и технологических

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	систем в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.
Уметь:	- классифицировать технические/ технологические системы; - применять методы системного анализа при исследовании технологических систем различной природы.
Владеть:	- аппаратом системного анализа, необходимым для исследования и синтеза сложных технических/ технологических систем

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 70 акад. часов;
- аудиторная – 66 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 38,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)*			Самостоят. работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основы системного анализа: система и ее свойства. Общие понятия теории технических систем и системного анализа	8	5			6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций,	Устный опрос	ОПК-7: з
2. Модели теории технических / технологических систем	8	5		6	6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Защита практических работ, устный опрос	ПК-10: з, у
3. Представление и описание технических	8	5		6	6	Самостоятельное изучение учебной литературы,	Защита практических работ,	ОПК-7: з, у, в

систем. Признаки технических систем						конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	устный опрос	
4. Категории свойств технических и технологических систем	8	6		7	6	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям	Промежуточная аттестация Защита практических работ	ПК-10: з, у, в
5. Законы развития технических/технологических систем	8	6		7	7	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций. Самостоятельное знакомство с некоторой нормативной документацией	Устный опрос, защита практических работ	ОПК-7: у, в
6. Синтез и управление технологическими системами на основе функционально-стоимостного анализа (ФСА)	8	6		7	7,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос, защита практических работ	ПК-10: з, у, в
<b>Итого по курсу</b>	<b>8</b>	<b>33</b>		<b>33</b>	<b>74,1 (35, 7 э)</b>		<b>экзамен</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системы управления технологическими процессами» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

При проведении лабораторных работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к выполнению и защите лабораторных работ, на подготовку и выполнение реферата, подготовку к контрольной работе и итоговому зачету.

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 студентов**

По дисциплине «Системы управления технологическими процессами» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая осуществляется в виде чтения с проработкой материала лекций и учебно-методической литературы для подготовки к защите лабораторных работ и рубежному контролю.

### ***Первый рубежный контроль***

1. Назначение, цели создания и функции АСУТП.
2. Основные разделы проекта АСУТП.
3. Основные стадии создания АСУТП.
4. Структура АСУТП.
5. Требования к функциям АСУТП.
6. Формирование требований к АСУТП.
7. Разработка концепции АСУТП.
8. Техническое задание на АСУТП.
9. Эскизный проект АСУТП.
10. Технический проект АСУТП.
11. Рабочий проект АСУТП.
12. Ввод в действие АСУТП.
13. Сопровождение АСУТП.
14. Техническое задание на создание АСУТП.
15. Исходные данные для создания АСУТП.
16. Взаимодействие и ответственность подразделений, участвующих в процессе создания АСУТП.
17. Состав работ и ответственность при подготовке к вводу АСУТП в действие.
18. Ответственность Поставщика оборудования для АСУТП.
19. Ответственность Разработчика АСУТП.
20. Порядок контроля и приемки АСУТП.
21. Опытная эксплуатация АСУТП. Сроки и Программа.
22. Программа Приемочных испытаний АСУТП.
23. Ключевые аспекты современных методов управления технологическими процессами.
24. Настройка контура управления в АСУТП.
25. Методы настройки контуров управления.
26. Метод управления по внутренней модели в АСУТП.
27. Общие рекомендации для выбора метода настройки контуров в АСУТП.
28. Автонастройка контура с обратной связью в АСУТП.
29. Автонастройка каскадных контуров управления в АСУТП.
30. Автонастройка контуров регулирования по упреждению в АСУТП.
31. Задачи многосвязного управления в АСУТП.
32. Упреждающее управление по модели в АСУТП.
33. Экономические преимущества внедрения усовершенствованного управления в АСУТП.
34. Критерий эффективности и критерий качества переходного процесса в АСУТП.
35. Пользовательский интерфейс в системах автоматизации. SCADA-пакеты.

### **Второй рубежный контроль**

1. Пакеты автонастройки контуров управления в АСУ ТП.
2. Многопараметрическое управление в АСУ ТП.
3. Метод Зиглера-Николса для пропорционально-интегрального регулирования в АСУ ТП.
4. Требования к программному обеспечению в АСУ ТП.
5. Оптимизация в АСУ ТП.
6. Основные функции SCADA. Программное обеспечение SCADA.
7. SCADA-система Trace Mode.
8. Средства создания графических экранов оператора в SCADA-системе Trace Mode.
9. Создание и работа каналов в SCADA-системе Trace Mode.
10. Разработка АСУ ТП в SCADA-системе Trace Mode.
11. Языки программирования и математической обработки информации в SCADA-системе Trace Mode.
12. Работа SCADA-системы Trace Mode с внешними базами данных и электронными таблицами.
13. Документирование процесса управления в SCADA-системе Trace Mode.
14. Создание проектов распределенных АСУ ТП в SCADA-системе Trace Mode.
15. Жизненный цикл системы безопасности в АСУ ТП.
16. Отказы и ложные срабатывания в АСУ ТП.
17. Интерфейс пользователя в АСУ ТП.
18. Диагностика оборудования в АСУ ТП.
19. Управление и контроль выполнения проекта по АСУ ТП.
20. Источники отказов в АСУ ТП.
21. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП.
22. Приемочно-сдаточные испытания в АСУ ТП.
23. Испытания компонентов программного обеспечения в АСУ ТП.
24. Методы оценки параметров надежности в АСУ ТП.
25. Методы предсказания надежности в АСУ ТП.
26. Системы обслуживания полевого оборудования в АСУ ТП.
27. Система идентификации в АСУ ТП.
28. Состав и содержание работ по созданию АСУ ТП.
29. Порядок контроля и приемки в АСУ ТП.
30. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта к вводу АСУ ТП в действие.
31. Материально-техническое обеспечение испытаний АСУ ТП.
32. Метрологическое обеспечение испытаний АСУ ТП.
33. План-график и распределение работ по созданию АСУ ТП.
34. Прикладное программное обеспечение в АСУ ТП.
35. Система графического изображения оборудования в АСУ ТП.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-7: готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации		



Знать:	<p>- основные термины и понятия теории систем и методы системного анализа, используемые при исследовании систем; основные положения теории управления технологическими системами;</p> <p>- сущность и принципы системного подхода, основные свойства и признаки технических/технологических систем; законы развития технических систем.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Вопросы к экзамену</i></p> <p>Сущность системного подхода</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Определение системы</li> <li>3. Общая классификация систем.</li> <li>4. Свойства систем</li> <li>5. Признаки технической системы</li> <li>6. Определение технической системы</li> <li>7. Понятие функциональность технической системы</li> <li>8. Структура технической системы: определение, элементы, типы.</li> <li>9. Понятие иерархической структуры технической системы. Свойства иерархических систем</li> <li>10. Понятие «организация технической системы». Связь. Виды связей в технических системах.</li> <li>11. Понятие «системный эффект», «системное качество»: сущность.</li> <li>12. Закон увеличения степени идеальности системы.</li> <li>13. Закон S-образного развития технических систем.</li> <li>14. Закон динамизации.</li> </ol>
Уметь:	<p>- определять основные статические и динамические характеристики технических объектов;</p> <p>- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Перечень практических занятий</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системный анализ: основные термины и определения.</li> <li>2. Понятие технической системы.</li> <li>3. Признаки технических систем</li> </ol>
Владеть:	<p>- базовыми методами системного анализа;</p> <p>- современными методами построения технических систем, способами управления и регулирования технологическими системами.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Рубежный контроль</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый рубежный контроль</li> </ol>
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать:	<p>- основные принципы конструирования и анализа технических систем; тенденции и перспективы развития технологий и</p>	<p style="text-align: center;"><i>Вопросы к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Закон полноты частей системы.</li> <li>16. Закон сквозного прохода энергии.</li> <li>17. Закон опережающего развития рабочего органа.</li> <li>18. Закон перехода «моно — би — поли».</li> </ol>

	технологических систем в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.	19. Закон перехода с макро- на микроуровень. 20. Общие признаки классификации свойств технических систем 21. Сущность модели процесса преобразования. Элементы системы преобразований. 22. Сущность понятия «черный ящик»: представление, элементы 23. Типы и виды отношений в технических системах 24. Операнды технического (технологического) процесса 25. Типы операций в технических системах 26. Характеристики и оценки технического (технологического) процесса. 27. Сущность функционально-стоимостного анализа (ФСА). 28. Сущность вепольного анализа при синтезе технологических системам.
Уметь:	- классифицировать технические/ технологические системы; - применять методы системного анализа при исследовании технологических систем различной природы.	<i>Перечень практических занятий</i> 4. Базовые законы развития технических систем. 5. Основные принципы функционально-стоимостного анализа (ФСА) для анализа технологических систем.
Владеть:	- аппаратом системного анализа, необходимым для исследования и синтеза сложных технических/ технологических систем	<i>Рубежный контроль</i> 1. Второй рубежный контроль

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

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

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Павлов, Ю.А. Основы автоматизации производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Павлов. — Москва : МИСИС, 2017. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105283>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-90846-78-5

2. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109629>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8114-2376-7

### **б) Дополнительная литература:**

1. Губанов, В. И. Базовый конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизации технологических процессов ОМД" [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Губанов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1469.pdf&show=dcatalogues/1/1123994/1469.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Кутлубаев, И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1154.pdf&show=dcatalogues/1/1121181/1154.pdf&view=true>. - Макрообъект.

4. Мухина, Е. Ю. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 150 с. : ил., схемы. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=620.pdf&show=dcatalogues/1/1107855/620.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0384-5.

5. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; под ред. Б. Н. Парсункина ; МГТУ, [каф. ПКиСУ]. -

Магнитогорск, 2011. - 151 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=482.pdf&show=dcatalogues/1/1087745/482.pdf&view=true>. - Макрообъект.

**в) Методические указания:**

1. Артамонов, Ю. С. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю. С. Артамонов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1334.pdf&show=dcatalogues/1/1123638/1334.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Мухина, Е. Ю. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : практикум / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3507.pdf&show=dcatalogues/1/1514313/3507.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Мухина, Е. Ю. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : практикум / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 93 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=39.pdf&show=dcatalogues/1/1100730/39.pdf&view=true>. - Макрообъект.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Профессиональная база данных – международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metal.polpred.com/>. – Загл. с экрана.

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.

4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>.

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/>.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитория для лекционных и практических занятий	Доска, мультимедийный проектор, экран, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации с выходом в Интернет
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальный зал библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации



