

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

Рабочая программа дисциплины

Роботизированные комплексы в металлургии

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки 22.04.02 Металлургия
Профиль Прогрессивные металлургические технологии

Квалификация **Магистр**
Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>17</u>
самостоятельная работа	<u>127</u>
часов на контроль	<u>-</u>

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой - 3 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Самостоятельная работа	127	127	127	127
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2019.
В редакции 2020 г.

Программу составил(и):
Заведующий кафедрой ММ, доктор технических наук,
доцент
Кожухов Алексей Александрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Роботизированные комплексы в металлургии

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2019 года набора:

22.04.02 Металлургия

Профиль: Прогрессивные металлургические технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС»
22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 06/20.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой
аббревиатура наименования кафедры



А.А. Кожухов
И.О. Фамилия

«11» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
доктор технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



А. А. Кожухов

И.О. Фамилия

«11» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
<p>Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом и ознакомление будущих магистров в области использования современных робототехнических комплексов в металлургическом производстве и формирование у обучающихся способности к внедрению в производство промышленных роботов.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение знаний по современным техническим средствам автоматизации технологических процессов – промышленным роботам (ПР), применяемым в металлургии; - формирование умений и навыков в области внедрения и эксплуатации современных видов роботизированных комплексов в металлургии.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1. В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Современные проблемы металлургии и материаловедения
2.1.2	Современные процессы бескоксовой металлургии
2.1.3	Моделирование и оптимизация технологических процессов
2.1.4	Прогрессивные способы производств стали
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прогрессивные технологии и материалы в черной металлургии
2.2.2	Энерго- и ресурсосбережение в черной металлургии
2.2.3	Научно-исследовательская работа 3
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-3: Способен: - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей; - выбрать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки	
Знать:	УК-3-31 Основы функционирования промышленных роботов и робототехнических систем. УК-3-32 Принцип действия и схемы элементов конструкции промышленных роботов.
Уметь:	УК-3-У1 Осуществлять подбор роботизированного оборудования для реализации технологических процессов в черной металлургии.
Владеть:	УК-3-В1 Методологией применения промышленных роботов на современных автоматизированных производствах.
ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов	
Знать:	ПК-1-31 Основное роботизированное оборудование, применяемое в технологических процессах черной металлургии. ПК-1-32 Системы управления и организацию взаимодействия с технологическим и вспомогательным оборудованием.
Уметь:	ПК-1-У1 Находить направления совершенствования агрегатов черной металлургии с точки зрения применения промышленных роботов.
Владеть:	ПК-1-В1 Навыками осуществлять рациональный выбор промышленных роботов для металлургической отрасли. ПК-1-В2 Методами оптимизации автоматизированных технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код за- нятия	Наименование разделов и тем /вид заня- тия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. О состоянии и тенденциях раз- вития применения роботизированных комплексов в мире.					
1.1	Предмет курса, его задачи. Современное состояние робототехники, три поколения промышленных роботов (программные, адаптивные, интеллектуальные роботы) /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	

				ПК-1-В1 ПК-1-В2		
1.2	Перспективы и основные направления развития робототехники и роботизированных систем как одного из важных факторов повышения производительности труда и эффективности производства. /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
1.3	Основные этапы развития теории и практики создания промышленных роботов и роботизации производства. /Ср/	3	20	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
1.4	Социально-экономические аспекты роботизации производства. /Ср/	3	15	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
Раздел 2. Назначение и классификация робототехнических систем.						
2.1	Робототехника. Понятие о роботах. Промышленные роботы (ПР), область применения в производственных условиях. /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
2.2	Устройство и технические характеристики промышленных роботов. Классификация промышленных роботов /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
2.3	Модульный принцип построения промышленных роботов. /Ср/	3	4	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
2.4	Конструкция промышленных роботов. Механика манипуляторов ПР. Устройства перемещения ПР. Рабочие устройства ПР. /Ср/	3	23	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	

				ПК-1-В1 ПК-1-В2		
2.5	Приводы и системы управления промышленных роботов. Приводы ПР. Системы управления ПР. Сенсорные средства ПР. /Ср/	3	25	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
	Раздел 3. Основные типы роботизированных технологических комплексов					
3.1	Основные понятия: роботизированная позиция, участок, линия. Необходимость создания робототехнических комплексов. Основная и вспомогательная рабочие зоны. /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
3.2	Типовые структуры робототехнических комплексов. Структуры робототехнических комплексов. Типовые компоновки сборочных робототехнических комплексов. /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
3.3	Общие тенденции развития робототехники. Интеллектуализация и миниатюризация ПР. /Ср/	3	20	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
	Раздел 4. Роботизированные технологические комплексы в металлургии.					
4.1	Особенности роботизации металлургического производства /Лек/	3	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
4.2	Роботизированные комплексы для обслуживания и ремонта металлургических агрегатов /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
4.3	Основы роботизации прокатного производства /Лек/	3	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	

				ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2		
4.4	Общие тенденции развития робототехники в металлургии. /Ср/	3	10	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	
4.5	Выполнение домашнего задания /Ср/	3	10	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э.6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Робототехника. Понятие о роботах и манипуляторах. Классификация манипуляционных роботов по способу управления. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Промышленные роботы. Определение, классификация по назначению. Области применения. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
3. Модульные принципы построения ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
4. Классификация ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
5. Виды движений ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Структура ПР. Основные элементы. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
7. Технические характеристики ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
8. Конструктивные особенности манипуляторов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
9. Интерактивные манипуляционные роботы. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
10. Автоматические манипуляционные роботы. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
11. Рабочие органы ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
12. Приводные устройства. Классификация. Общие требования. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
13. Компоновка приводных устройств. Модульный принцип. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
14. Сравнительная характеристика приводов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
15. Гидравлический привод. Область применения. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
16. Пневматический привод. Область применения. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
17. Электрический привод. Область применения. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
18. Системы управления ПР. Основные понятия, классификация. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
19. Классификация ПР по виду управления. Функциональные схемы СУ. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
20. Программное управление манипуляционных роботов. Общие понятия, классификация. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

21. Системы программного управления. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
22. Адаптивные роботы. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
23. Роботизированные комплексы (РК). Роботизированная позиция, участок, линия. Необходимость создания РК. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
24. Возможные компоновки роботизированных комплексов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
25. Перспективные и основные направления развития робототехники. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
26. Особенности роботизации металлургического производства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
27. Роботизированные комплексы для обслуживания металлургических агрегатов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
28. Роботизированные комплексы для ремонта металлургических агрегатов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
29. Основы роботизации прокатного производства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
30. Общие тенденции развития робототехники в металлургии. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 3 по курсу предусмотрен зачет с оценкой. Возможна простановка зачет с оценкой на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 3. В семестре 3 предусмотрены:

1 Контрольная работа № 1 по разделу 1.

О состоянии и тенденциях развития применения роботизированных комплексов в мире.

1. Сформулируйте современное состояние робототехники. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Дайте характеристику трем поколениям промышленных роботов: программные, адаптивные, интеллектуальные роботы. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
3. Охарактеризуйте место промышленного робота в современном производственном процессе. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
4. Сформулируйте перспективы развития робототехники и роботизированных систем. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
5. Сформулируйте основные направления развития робототехники и роботизированных систем. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Сформулируйте основные этапы развития теории и практики создания промышленных роботов и роботизации производства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
7. Какие социально-экономические проблемы решаются внедрением промышленных роботов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

2 Контрольная работа № 2 по разделу 2.

Назначение и классификация робототехнических систем.

1. Приведите определения манипулятора и промышленного робота. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Робототехника. Понятие о роботах и манипуляторах. Классификация манипуляционных роботов по способу управления. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
3. Промышленные роботы. Определение, классификация по назначению. Области применения. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
4. Какие основные системы входят в состав ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
5. Изложите основные положения модульного принципа построения ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Какие основные классификационные признаки характеризуют ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
7. Какие виды движения может осуществлять манипулятор. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
8. Перечислите основные геометрико-кинематические характеристики. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
9. Какие базовые системы координат «руки» манипулятора используются. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
10. Перечислите основные составные части манипуляторов, работающих в различных системах координат.
11. Какие параметры манипуляционной системы определяют точность позиционирования. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
12. Какие способы повышения точности позиционирования вы знаете. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
13. Перечислите основные достоинства и недостатки разомкнутой и замкнутой систем позиционирования подвижных ПР.

(УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

14. Приведите примеры конструктивного исполнения систем перемещения ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
15. Приведите схему клещевого (безударного) схвата с электромагнитным приводом. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
16. Приведите схемные решения электромагнитных схватов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
17. Перечислите основные требования, предъявляемые к приводным устройствам и приводам промышленных роботов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
18. Программное управление манипуляционных роботов. Общие понятия, классификация. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
19. Системы программного управления. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
20. Цикловые управляющие устройства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

3 Контрольная работа № 3 по разделу 3.

Основные типы роботизированных технологических комплексов

1. В чем сущность антропометрического подхода при построении робототехнических комплексов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Сформулируйте основные понятия: роботизированная позиция, участок, линия. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
3. Сформулируйте необходимость создания робототехнических комплексов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
4. Сформулируйте понятие основной и вспомогательной рабочей зоны. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
5. Что такое «активная рабочая зона». (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Приведите типовую структурную схему робототехнического комплекса. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
7. Опишите структуры робототехнических комплексов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
8. Сформулируйте типовые компоновки сборочных робототехнических комплексов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
9. Сформулируйте общие тенденции развития робототехники. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
10. Сформулируйте понятие интеллектуализация и миниатюризация ПР. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

4 Контрольная работа № 4 по разделу 4.

Роботизированные технологические комплексы в металлургии

1. Сформулируйте особенности роботизации металлургического производства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Перечислите роботизированные комплексы для обслуживания металлургических агрегатов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
3. Перечислите роботизированные комплексы для ремонта металлургических агрегатов. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
4. Сформулируйте основы роботизации прокатного производства. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
5. Сформулируйте общие тенденции развития робототехники в металлургии. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

5 Домашнее задание.

Домашнее задание. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2).

Выполняется в форме реферата на определенную тему (вариативно).

Темы рефератов:

6. Современное состояние робототехники в России.
7. Современное состояние робототехники в мире.
8. Промышленные роботы и их применение.
9. Принципы построения промышленных роботов.
10. Конструктивные особенности манипуляторов.
11. Интерактивные манипуляционные роботы.
12. Автоматические манипуляционные роботы.
13. Рабочие органы промышленных роботов.
14. Гидравлический привод. Область применения в робототехнике.
15. Пневматический привод. Область применения в робототехнике.

<p>16. Электрический привод. Область применения в робототехнике.</p> <p>17. Системы управления промышленными роботами.</p> <p>18. Программное управление манипуляционных роботов.</p> <p>19. Системы программного управления.</p> <p>20. Адаптивные роботы.</p> <p>21. Информационная система промышленных роботов.</p> <p>22. Роботизированные комплексы.</p> <p>23. Компоновки роботизированных комплексов.</p> <p>24. Применение промышленных роботов в сталеплавильном производстве.</p> <p>25. Применение промышленных роботов в прокатном производстве.</p> <p>26. Промышленные роботы для выполнения операций по измерению температуры металла.</p> <p>27. Промышленные роботы для выполнения операций по взятию проб металла для определения химического состава стали.</p> <p>28. Промышленные роботы для ремонта футеровки сталеплавильных агрегатов.</p> <p>29. Промышленные роботы для выполнения операций заправки сталеплавильных агрегатов.</p> <p>30. Перспективные и основные направления развития робототехники в металлургии.</p> <p>Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)
Экзамен по дисциплине не предусмотрен.
5.4. Методика оценки освоения дисциплины
<p><i>Зачет с оценкой</i></p> <p>Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.</p> <p>Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p>«не явка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.</p> <p><i>Контрольная работа</i></p> <p>«Зачтено» - теоретический материал освоен в полном объеме, практические задания выполнены в полном объеме на высоком уровне;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический материал приведен в полном объеме с незначительными пробелами, практические задания выполнены в полном объеме с небольшими отклонениями, оформительского характера; - теоретический материал приведен в достаточном объеме, практические задания выполнены не полностью, но в достаточном объеме чтобы получить необходимый результат. <p>«Не зачтено» - теоретический материал состоит из обрывков знаний, не связанных логически между собой, практические задания выполнены не полностью, необходимый результат не достигнут.</p> <p><i>Домашнее задание</i></p> <p>«Зачтено» - студент правильно выполнил домашнее задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент выполнил домашнее задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. - студент выполнил домашнее задание с неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. <p>«Не зачтено» - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>

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	А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев,	Промышленные роботы. Кинематика, дина-	ЭБС Университетская библиотека ONLINE	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008

	В.П. Попов.	мика, контроль и управление	URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117812	
Л 1.2	О.Д. Егоров	Механика роботов	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429843	Москва: Альтаир: МГАВТ, 2007
Л 1.3	А. А. Иванов	Основы робототехники	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: ИНФРА- М, 2019

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В.Л. Афонин, В.А. Макушкин	Интеллектуальные робототехнические системы	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005
Л 2.2	В.Л. Конюх	Основы робототехники	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Ростов-на-Дону: Феникс, 2008

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Роботизированные технологические комплексы во вспомогательных производствах черной металлургии https://www.youtube.com/watch?v=UTOPmQ14Hro
Э 2	Металлургия. Машина для разрушения огнеупорной футеровки ковша Хольтманн A80N. Metallurgy https://www.youtube.com/watch?v=80-GgFbxwYg
Э 3	Kontur сварочный робот (Металлургия-2012) https://www.youtube.com/watch?v=EeFOq7Fw40I
Э 4	Роботизированная лаборатория для анализа образцов https://www.youtube.com/watch?v=8VCnTx7OkfY
Э 5	Демонтажный робот Brokk 800 чистка конвертера на металлургическом заводе https://www.youtube.com/watch?v=CB2z6ugz1kQ
Э 6	Демонтажный робот Bokk 800. Ремонт металлургического ковша https://www.youtube.com/watch?v=4DB31O5jb6Y

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	Аудитория № 301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест, моноблок MSI AE2210 HR, проектор для презентаций Epson EB-485W. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий

	<p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130, рабочая станция HP Z420, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Роботизированные комплексы в металлургии» обучающемуся необходимо:

- Посещать все виды занятий.
- Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
- При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).
- Активно работать с научными базами в сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

Выполнение домашнего задания осуществляется обучающимся по неопубликованным методическим указаниям для выполнения домашнего задания по дисциплине «Роботизированные комплексы в металлургии» для направления 22.04.02 Металлургия, одобренным кафедрой для апробации в учебном процессе.