Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные технологические комплексы в черной металлургии

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 18-06-2025 19:38:35 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся знаний о принципах интеграции робототехнических комплексов в производственные системы предприятий черной металлургии.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся базовых знаний и представлений о современном автоматизированном и роботизированном металлургическом производстве;;
– формирование у обучающихся навыков проектирования и построения металлургического производства и использованием робототехнических систем и комплексов;;
– формирование у обучающихся навыков управления технологическими процессами роботизированного металлургического производства;;
– формирование навыков и умений, необходимых для поиска оптимальных решений и наилучших способов реализации обоснованного выбора оборудования, средств механизации, автоматизации и робототехники в металлургическом производстве;;
– формирование у обучающихся представлений о роли робототехники в научно-техническом прогрессе и его влиянии на социально-экономическое развитие страны.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Технология производства стали в конвертерах;
– Электрометаллургия стали;
– Безопасность жизнедеятельности;
– Теория решения изобретательских задач;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Основы производства и обработки металлов;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Цифровизация производственных процессов в металлургии.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;
– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства;
– Логистика на предприятиях черной металлургии;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.2 Понимает основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	– знать: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;. – уметь: использовать основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств для решения задач металлургического производства;.
		ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: современные информационные технологии и прикладные программные средства, использующиеся при производстве металлов и сплавов;. – уметь: применять современные информационные технологии и прикладные

			программные средства для решения задач металлургического производства;.
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: современное состояние техники и технологии производства черных металлов и сплавов;. – уметь: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности;.
		ОПК-6.2 Выбирает эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	– знать: современные технологии и технические средства, применяющиеся в черной металлургии;. – уметь: выбирать эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Практические занятия, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***51***	*51*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы автоматизации металлургического производства с использованием робототехнических систем. (Описание робототехнических комплексов, применяемых на различных этапах металлургического производства. Механика манипуляторов и робототехнических комплексов и управление ими. Программирование робототехнических систем.);

Раздел 2 Пути повышения производительности и эффективности металлургического производства. (Оценка эффективности вычисления параметров траектории роботов. Описание траектории на языке программирования роботов.);

Раздел 3 Техническая подготовка роботизированного производства. (Этапы проектирования робототехнических систем. Компоновочные схемы манипуляторов. Агрегатно-модульное построение роботов.);

Раздел 4 Организация технологических процессов роботизированного производства. (Проектирование роботизированных технологических комплексов и организация их работы.);

Раздел 5 Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы. (Последовательность проектирования роботизированных технологических комплексов. Проектирование различных участков роботизированных технологических комплексов.);

Раздел 6 Автоматизация базовых операций металлургического производства и контроль движения и операций робототехнических систем. (Роботизированная сборка. Система адаптации роботизированной сборки. Системы очувствления роботов. Системы технического зрения. Локационные системы.);

Раздел 7 Программное и удаленное управление робототехническими системами. (Системы с обратными связями. Типовые законы управления следящих систем роботов. Структура системы программного управления. Дистанционное управление роботами.);

Раздел 8 Гибкие производственные роботизированные ячейки. (Транспортно-накопительная система гибких производственных

роботизированных ячеек. Испытания, контроль и диагностирование гибких производственных роботизированных ячеек.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы автоматизации металлургического производства с использованием робототехнических систем.	2	
Раздел 2.	Пути повышения производительности и эффективности металлургического производства.	2	
Раздел 3.	Техническая подготовка роботизированного производства.	2	
Раздел 4.	Организация технологических процессов роботизированного производства.	2	
Раздел 5.	Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы.	2	
Раздел 6.	Автоматизация базовых операций металлургического производства и контроль движения и операций робототехнических систем.	2	
Раздел 7.	Программное и удаленное управление робототехническими системами.	2	
Раздел 8.	Гибкие производственные роботизированные ячейки.	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Анализ применения промышленных роботов в	4	

	процессах производства чугуна и стали.		
Раздел 2.	Расчет производительности металлургического производства при использовании робототехнических систем.	4	
Раздел 4.	Технологическая подготовка металлургического производства при использовании робототехнических систем.	4	
Раздел 4.	Использование систем автоматизированного проектирования для технологической подготовки роботизированного производства.	4	
Раздел 4.	Проектирование технологии производства металлопродукции в автоматизированной производственной системе.	4	
Раздел 6.	Выбор и обоснование промышленных роботов под технологический процесс производства металлопродукции.	4	
Раздел 7.	Автоматический контроль производства металлопродукции с применением роботов.	4	
Раздел 8.	Проектирование информационных систем при управлении промышленными роботами.	4	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного	6	

	материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-5; ОПК-6	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-5; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-5; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-5; ОПК-6	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Роботизированные технологические комплексы в черной металлургии» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил все задания, предусмотренные программой учебной дисциплины.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил все задания, предусмотренные программой, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: : учебное пособие. – Москва : Машиностроение, 2007. – 380 с. – ISBN 978-5-217-03387-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html (дата обращения: 17.04.2025);

2 Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов : учебное пособие / Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М. [и др.]. – Москва : Машиностроение, 2007. – 360 с. – ISBN 5-217-03339-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033398.html (дата обращения: 17.04.2025);

3 Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами : учебное пособие / Петраков Ю.В., Драчев О.И. – Москва : Машиностроение, 2008. – 336 с. – ISBN 978-5-217-03391-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033911.html (дата обращения: 17.04.2025);

4 Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие/ Подураев Ю. В. – Москва : Машиностроение, 2006. – 256 с. – ISBN 5-217-03355-X. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/521703355X.html (дата обращения: 17.04.2025);

5 Барсуков, А.П. Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем : справочник. – Москва : ДМК-пресс, 2005. – 128 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/5-9706-0013-X.html (дата обращения: 17.04.2025);

6 Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник /А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. – Москва : Абрис, 2012. – 565 с. – ISBN 978-5-4372-0073-5. – URL:

https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html (дата обращения: 17.04.2025);

7 Выжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие. – Москва : Машиностроение, 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-94275-620-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756208.html (дата обращения: 17.04.2025);

8 Горбатюк, С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий : курс лекций : учебное пособие / Горбатюк С.М., Наумова М.Г., Зарапин А.Ю. – Москва : МИСиС, 2015. – 62 с. – ISBN 978-5-87623-961-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239617.html (дата обращения: 17.04.2025);

9 Сурина, Н.В. САПР технологических процессов : учебное пособие. – Москва : МИСиС, 2016. – 104 с. – ISBN 978-5-87623-959-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239594.html (дата обращения: 17.04.2025);

10 Малышев, Н.Г. Управление автоматизированным проектированием. Книга 1. Концепции, модели, методы управления : учебное пособие. – Москва : Физматлит, 2017. – 176 с. – ISBN 978-5-9221-1779-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117791.html (дата обращения: 17.04.2025);

11 Крамаренко, Н.В. Алгоритмы управления движениями точки и робота-манипулятора : учебное пособие / Крамаренко Н.В., Рыков А.А. – Москва : Новосибирский ГТУ, 2016. – 87 с. – ISBN 978-5-7782-2977-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229778.html (дата обращения: 17.04.2025);

12 Аносов, В.Н. Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе : учебно-методическое пособие / Аносов В.Н., Кавешников В.М., Гуревич В.А. – Москва : Новосибирский ГТУ, 2010. – 143 с. – ISBN 978-5-7782-1389-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778213890.html (дата обращения: 17.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– КОМПАС-3D;
– Платформа nanoCAD;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную персональными компьютерами;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.



Д.В. Бойков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. К черной металлургии относится производство:
а) дюралюминов и силуминов;
б) бронзы и латуни;
в) олова и свинца;
г) чугуна и стали.
2. Содержание углерода в стали составляет:
а) менее 0.3 %;
б) от 0.3 % до 2 %;
в) от 2 % до 4 %;
г) от 4 % до 6 %;
3. Содержание углерода в чугуне составляет
а) менее 0,3%;
б) от 0,3 % до 2 %;
в) от 2% до 4%;
г) от 4 % до 6 %.
4. Металлургический процесс включает следующую стадию:
а) обогащение природных руд;
б) получение металла или сплава из руды;
в) механическая обработка металла;
г) процесс включает все эти стадии.
5. Расположите перечисленные сплавы в порядке уменьшения объемов их производства и применения: 1) сплавы на основе алюминия; 2) сплавы на основе железа; 3) сплавы на основе меди.
а) 2, 1, 3;
б) 2, 3, 1;
в) 3, 1, 2;
г) 1, 2, 3.
6. Напишите суммарное уравнение реакции восстановления железа из магнитного железняка Fe_3O_4 с помощью водорода. Ответ дайте в виде коэффициента перед восстановителем.
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
7. Напишите суммарное уравнение реакции восстановления железа из красного железняка Fe_2O_3 с помощью оксида углерода (II). Ответ дайте в виде коэффициента перед восстановителем.
а) 1;
б) 2;
г) 3;
г) 4.
8. Обычно сталь получают из:
а) только из железной руды;

б) только из железного лома;
в) только из чугуна;
г) из чугуна и железного лома.
9. В качестве окислителя при получении стали используют?
а) воздух;
б) кислород;
в) метан;
г) аммиак.
10.Химические реакции, проходящие с выделением тепла называются?
а) эндотермическими;
б) экзотермическими;
в) нет правильного ответа.
11. При химическом взаимодействии металлов с кислородом образуются?
а) интерметаллиды;
б) оксиды;
в) карбиды.
12.Нейтральным газом называется газ:
а) вступающий в химическое взаимодействие только с некоторыми химическими элементами;
б) вступающий в химическое взаимодействие со всеми химическими элементами;
в) не вступающий в химическое взаимодействие.
13.Какой из перечисленных газов относится к нейтральным:
а) аргон;
б) монооксид углерода;
в) кислород.
14.Температура плавления железа составляет:
а) 1339 °С;
б) 1539 °С;
в) 1739 °С.
15. В настоящее время основным конструкционным материалом в мировом производстве является:
а) алюминий;
б) пластики;
в) сталь.
16. Ведущим мировым производителем стали и проката является:
а) Россия;
б) США;
в) Китай.
17.Первым по времени возникновения является следующий способ выплавки стали
а) мартеновский;
б) кислородно-конвертерный;

в) выплавка стали в дуговых электропечах.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

1. Расположите этапы загрузки производственной платформы роботом в логической последовательности:

а) перемещение к точке загрузки

б) захват материала

в) перемещение к платформе

г) размещение груза

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

2. Установите порядок действий при определении роботом координат для размещения объекта:

а) анализ сигнала

б) получение сигнала от датчика

в) выполнение команды

г) передача координат исполнительному механизму

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

3. Расположите этапы взаимодействия робота с системой координат:

а) определение положения

б) преобразование координат

в) фиксация точки действия

г) выполнение задачи

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

4. Расположите по возрастанию степени подвижности промышленных роботов (ПР):

а) ПР с n = 0

б) ПР с n = 1

в) ПР с n = 3

г) ПР с n > 4

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

5. Упорядочите стадии позиционирования схвата манипулятора:

а) анализ сигнала

б) управление приводами
в) расчет позиции
г) захват объекта

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

6. Расположите по возрастанию точности позиционирования промышленных роботов:

а) малая
б) средняя
в) высокая
г) особовысокоточная

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

7. Расположите этапы работы робота в РТК:

а) установка заготовки
б) съём заготовки
в) обработка
г) транспортировка

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

8. Соотнесите тип движения и его характеристику:

Тип движения	Характеристика движения
1. Линейное	а) беспорядочное
2. Круговое	б) движение по дуге
3. Параллельное	в) прямолинейное
4. Случайное	г) синхронное

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Соотнесите тип промышленного робота и его назначение:

Тип промышленного робота	Назначение промышленного робота
1. Сварочный	а) перемещение деталей
2. Сборочный	б) соединение заготовок

Тип промышленного робота	Назначение промышленного робота
3. Окрасочный	в) нанесение покрытия
4. Транспортный	г) монтаж элементов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Соотнесите вид системы координат и её применение:

Вид системы координат	Применение системы координат
1. Декартова	а) вертикальное перемещение
2. Цилиндрическая	б) вращательные движения
3. Сферическая	в) сложные пространственные задачи
4. Сложная полярная	г) прямолинейные задачи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Соотнесите тип привода и область применения:

Тип привода	Область применения
1. Гидропривод	а) высокая точность
2. Пневмопривод	б) большая сила
3. Электропривод	в) простота и скорость
4. Комбинированный	г) универсальность

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Соотнесите тип оборудования и его роль:

Тип оборудования	Роль оборудования
1. Манипулятор	а) передвижение деталей
2. Станок	б) обработка заготовок

Тип оборудования	Роль оборудования
3. Транспортная система	в) выполнение операций
4. Система управления	г) координация процессов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Соотнесите тип робота с уровнем адаптивности:

Тип робота	Уровень адаптивности
1. Цикличный	а) передвижение деталей
2. Программный	б) обработка заготовок
3. Адаптивный	в) выполнение операций
4. Интеллектуальный	г) координация процессов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется устройство, связывающее датчики и исполнительные элементы робота?

Ответ: _____

15. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется пространство, в пределах которого робот может выполнять действия?

Ответ: _____

16. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется система, преобразующая электрические сигналы в механическое движение?

Ответ: _____

17. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется механизм, позволяющий манипулятору двигаться по нескольким осям?

Ответ: _____

18. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется конструкция, объединяющая робота и станки с общей системой управления?

Ответ: _____

19. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется разновидность робота, способная адаптироваться к изменяющейся среде?

Ответ: _____

20. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется основная часть промышленного робота, отвечающая за физическое выполнение операций?

Ответ: _____

21. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется технический элемент, измеряющий физические параметры окружающей среды?

Ответ: _____

22. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется тип координатной системы, в которой работают роботы с круговыми движениями?

Ответ: _____

23. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется вид движения, при котором исполнительный орган движется по прямой?

Ответ: _____

24. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется характеристика, показывающая, насколько точно робот позиционирует объект?

Ответ: _____

25. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется параметр, определяющий, какую массу может перемещать робот?

Ответ: _____

26. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется вид робототехнической системы, используемой для перемещения и укладки грузов?

Ответ: _____

27. Какой робот наиболее подходит для окраски изделий? Ответ обоснуйте.

а) Сборочный
б) Сварочный
в) Окрасочный
г) Транспортный
Ответ: _____
Обоснование: _____
28. Что обеспечивает согласованную работу всех компонентов РТК? Ответ обоснуйте.
а) Станок
б) Система управления
в) Транспортная система
г) Манипулятор
Ответ: _____
Обоснование: _____
29. Какой тип привода обеспечивает наибольшую силу при перемещении? Ответ обоснуйте.
а) Электропривод
б) Пневмопривод
в) Гидропривод
г) Комбинированный привод
Ответ: _____
Обоснование: _____
30. Что первым делом учитывается при проектировании робота с точки зрения электроники? Ответ обоснуйте.
а) Квалификация пользователя
б) Напряжение в цепи
в) Формат данных с датчиков
г) Мощность аккумулятора
Ответ: _____
Обоснование: _____
31. Какой элемент наиболее важен для построения карты роботом-пылесосом? Ответ обоснуйте.
а) GPS
б) Граф на основе данных других роботов
в) Построение графа при сканировании помещения
г) База данных от производителя
Ответ: _____
Обоснование: _____
32. Что является зоной обслуживания манипулятора? Ответ обоснуйте.
а) Часть пространства с возможным положением схвата
б) Площадь, на которой размещено оборудование
в) Радиус действия привода
г) Путь, по которому перемещается вся конструкция
Ответ: _____

Обоснование: _____

33. Что указывает на необходимость применения робота в процессе? Ответ обоснуйте.

а) Низкая квалификация сотрудников

б) Использование сложного инструмента

в) Опасные условия труда

г) Высокая производительность

Ответ: _____

Обоснование: _____

34. Какие признаки указывают, что производственный процесс следует автоматизировать с помощью робота? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Опасные условия

б) Монотонность операций

в) Высокие скорости работы

г) Требуется высокая квалификация

Ответы: _____

Обоснование: _____

35. Какие функции могут выполнять роботы в РТК? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Установка и снятие заготовок

б) Сварка

в) Снятие стружки

г) Перемещение по складу

Ответы: _____

Обоснование: _____

36. Какие системы координат используются при проектировании движений робота? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Декартова

б) Сферическая

в) Цилиндрическая

г) Локальная

Ответы: _____

Обоснование: _____

37. Что может использоваться для перемещения схвата манипулятора? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Приводы

б) Рычажный механизм

в) Сенсоры

г) Передаточные звенья

Ответы: _____

Обоснование: _____

38. Какие характеристики влияют на точность позиционирования ПР? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Тип привода

б) Система обратной связи
в) Масса манипулятора
г) Степень подвижности
Ответы: _____
Обоснование: _____
39. Какие действия пока не могут выполнять роботы в сфере HR? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.
а) Назначение медицинских препаратов
б) Отбор резюме
в) Ведение собеседования
г) Найм топ-менеджеров
Ответы: _____
Обоснование: _____
40. Какие преимущества даёт использование экзоскелета на производстве? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.
а) Повышение силы рабочих
б) Снижение утомляемости
в) Автоматизация интеллектуального труда
г) Поддержка при длительном стоянии
Ответы: _____
Обоснование: _____
41 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?
а) Контролирует качество загружаемых материалов;
б) Управляет работой других роботов на платформе;
в) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков;
г) Отвечает за безопасность операций на платформе.
42 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы роботом?
а) Параллельное движение;
б) Круговое движение;
в) Линейное движение;
г) Случайное движение.
43 Каким образом робот определяет место для загрузки материалов на платформу?
а) С помощью GPS-навигации;
б) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе;
в) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры;
г) По заранее заданным координатам в программе.
44 Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?
а) Скорость загрузки;
б) Стоимость робота;
в) Размер платформы;

г) Уровень шума при работе робота;

д) Все вышеперечисленные варианты.

45 Какие типы материалов обычно загружает робот на производственную платформу?

а) Металлические детали;

б) Пластиковые контейнеры;

в) Электронные компоненты;

г) Все вышеперечисленные варианты.

46 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?

а) Контролирует качество загружаемых материалов;

б) Управляет работой других роботов на платформе;

в) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков;

г) Отвечает за безопасность операций на платформе.

47 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы роботом?

а) Параллельное движение;

б) Круговое движение;

в) Линейное движение;

г) Случайное движение.

48 Каким образом робот определяет место для загрузки материалов на платформу?

а) С помощью GPS-навигации;

б) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе;

в) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры;

г) По заранее заданным координатам в программе.

49 Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?

а) Скорость загрузки;

б) Стоимость робота;

в) Размер платформы;

г) Уровень шума при работе робота;

д) Все вышеперечисленные варианты.

50 Какой из перечисленных материалов, загружаемых роботом на производственную платформу занимает на ней меньше всего места?

а) Металлические детали;

б) Пластиковые контейнеры;

в) Электронные компоненты;

г) Все вышеперечисленные варианты.

51 Как называется автоматическая машина, включающая в себя манипулятор (или манипулятор и устройство передвижения) и не перепрограммируемое устройство управления?

а) Промышленный робот;

б) Автооператор.

52 По специализации промышленные роботы подразделяются на специальные, специализированные и …

а) Нужные;

б) Дополнительные;

в) Специфические;

г) Универсальные.

53 По грузоподъемности промышленные роботы подразделяются на сверхлегкие (до 1 кг), легкие (свыше 1 до 10 кг), средние (свыше 10 до 200 кг), тяжелые и сверхтяжелые.

а) (до 1 кг), (свыше 1 до 10 кг), (свыше 10 до 200 кг);

б) (до 5 кг), (свыше 5 до 100 кг), (свыше 100 до 200 кг);

в) (до 10 кг), (свыше 10 до 100 кг), (свыше 100 до 1000 кг).

54 По числу n степеней подвижности роботы подразделяют на ПР с n=?, ПР с n=3, ПР с n=4, ПР с n>4.

а) 1;

б) 2;

в) 0.

55 Промышленные роботы по возможности передвижения подразделяются – на … и подвижные.

а) стоящие;

б) подвесные;

в) стационарные.

56 Соотнесите по виду систем координат

а) работающие в декартовой системе	1) плоской, пространственной
б) в полярной системе	2) цилиндрической, сферической
в) в сложной полярной системе	3) плоской, цилиндрической, сферической

57 Выберите правильное определение робота:

а) Автоматическое или автоматизированное устройство, включающее в себя систему датчиков, контроллер и исполняющее устройство, выполняющее некоторые операции по заранее заданной программе, самостоятельно или по команде человека;

б) Система, оснащенная искусственным интеллектом для принятия решения;

в) Механическое устройство, выполняющее операции в автоматическом режиме;

г) Системы климат-контроля.

58 Что обязательно понадобится для того, чтобы роботизировать террариум?

а) Датчики влажности и температуры, контроллер и система нагрева;

б) Датчик движения, датчик света и видеокамера.

59 Что первым делом учитывается при разработке робота с точки зрения электроники?

а) Квалификация пользователя;

б) Напряжение в цепи;

в) Квалификация программиста;

г) Формат данных, передаваемых с датчиков.

60 Какие признаки подскажут, что для этой работы нужен робот?

а) Экстремальные условия и труднодоступность рабочих объектов;

б) Низкая квалификация сотрудников;

в) Использование необычных инструментов.

61 Что помогло бы улучшить грузоподъемность рабочих на заводе?

а) RPA;

б) Роверы;

в) Манипуляторы;

г) Экзоскелеты.

62 Какой элемент связывает действия робота и показания датчиков между собой?

а) Система датчиков;

б) Исполняющее устройство;

в) Алгоритм.

63 Что помогает новому роботу-пылесосу в построении карты?

а) База данных с расположением комнат и препятствий;

б) Заполненный граф на основе данных всех роботов-пылесосов;

в) Построение графов при непосредственном прохождении комнат;

г) GPS.

64 У вас есть робот-манипулятор, задача которого — раскладывать в хранилище бумажные документы. Хранилище состоит из двух комнат. Чем должен обладать новый робот, чтобы успешно выполнять работу?

а) Датчик цвета и система питания на солнечной энергии;

б) Система перемещения и шарнир, позволяющий перемещать рычаг манипулятора по трем осям.

65 Что сегодня не умеют делать роботы в сфере подбора сотрудников?

а) Отбирать резюме по нужным критериям;

б) Искать и нанимать топ-менеджеров;

в) Отвечать на вопросы кандидатов.

66 Выполнение каких задач пока еще нельзя передать роботам?

а) Исследования вулканов и поверхности морского дна;

б) Выращивание семян на космической станции;

в) Заполнение и обработка данных из заявлений;

г) Назначение медицинских препаратов и диагностика состояния больного.

67 К основным промышленным роботам относятся

а) транспортные, сварочные;

б) сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие;

в) механообрабатывающие, транспортные;

г) транспортные, паллетирующие, комбинированные.

68 Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним или несколькими ПР для выполнения операций в принятой технологической последовательности, называется роботизированным (роботизированной)

а) модулем;

б) участком;

в) технологической линией;

г) цехом.

69 В РТК роботы могут использоваться для:

а) доставки и установки-снятия заготовок;

б) смены инструмента, установки-снятия заготовок;

в) доставки и установки-снятия заготовок, смены инструмента;

г) установки-снятия заготовок и удаления стружки.

70 Для обслуживания токарных станков могут быть использованы ПР

а) напольные;

б) навесные и подвесные;

в) подвесные и напольные;

г) напольные, навесные, подвесные.

71 Особенностью круговой компоновки с напольными ПР является:

а) меньшая материалоемкость, а также простота проведения профилактических работ и ремонта;

б) меньшая занимаемая площадь;

в) меньшая материалоемкость;

г) меньшая стоимость.

72 Промышленные роботы, которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспосабливаясь к ней, называются

а) интеллектными;

б) адаптивными;

в) программными;

г) цикловыми.

73 Движения, обеспечиваемые первыми тремя звеньями манипулятора или его "рукой", величина которых сопоставима с размерами механизма, называются

а) региональными;

б) глобальными;

в) локальными;

г) местными.

74 Зоной обслуживания манипулятора называется

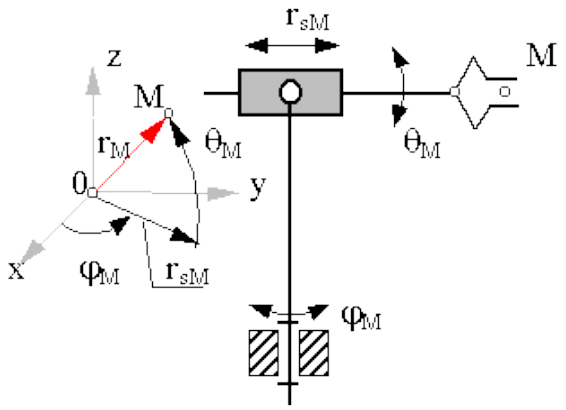
а) подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате;

б) число независимых обобщенных координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве;

в) часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев;

г) часть пространства, соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора.

75 На схеме представлена система координат руки:



а) декартова;

б) цилиндрическая;

в) сферическая;

г) угловая.

76 ПР с абсолютной линейной погрешностью позиционирования центра схвата в диапазоне 0,2 мм < D r_M < 1 мм относятся к группе

а) особовысокоточных;

б) высокой точности;

в) средней точности;

г) малой точности.

77 Недостатком метода уравновешивания манипуляторов выбором кинематической схемы, в которой силы веса звеньев воспринимаются подшипниками кинематических пар, является:

а) значительное увеличение массы манипулятора и моментов инерции его звеньев;

б) усложнение конструкции манипулятора;

в) большие осевые нагрузки в подшипниках;

г) увеличение мощности привода и моментов тормозных устройств.

78 Разомкнутый привод перемещения ПР со ступенчатым регулированием скорости используется при

а) высоких требованиях к точности позиционирования;

б) средних требованиях к точности позиционирования;

в) низких требованиях к точности позиционирования;

г) использовании подвесных систем перемещения.

79 Для приведения в действие схватов чаще всего используются

а) гидроприводы;

б) пневмоприводы;

в) электроприводы;

г) комбинированные приводы.

80 Использование многоместных захватных устройств последовательного действия

а) повышает точность позиционирования;

б) позволяет манипулировать различными по форме объектами;

в) позволяет манипулировать различными по размерам объектами;

г) сокращает время загрузки.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень примерных заданий:

1. Анализ применения промышленных роботов в процессах производства чугуна и стали.

   Провести анализ литературных источников и определить техническую возможность и технологическую целесообразность применения промышленных роботов на участках металлургического производства:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)

16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

2. Расчет производительности металлургического производства при использовании робототехнических систем.
   Выполнить расчет и сравнительный анализ производительности металлургического производства по традиционной технологической схеме и с применением робототехнических систем на участках:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»

14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

3. Технологическая подготовка металлургического производства при использовании робототехнических систем.
   Разработать изменения технологической документации при внедрении в технологический процесс робототехнических систем на участках металлургического производства:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение

12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

4. Использование систем автоматизированного проектирования для технологической подготовки роботизированного производства.

   Выполнить анализ объемно-планировочных решений производственных участков металлургического производства и с использованием средств автоматизированного проектирования расположить роботизированные комплексы на производственных участках:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки

6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

5. Проектирование технологии производства металлопродукции в автоматизированной производственной системе.
   Провести имитационное моделирование технологического процесса с использованием робототехнических систем на производственных участках:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь

3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

6. Выбор и обоснование промышленных роботов под технологический процесс производства металлопродукции. Подготовить обоснование с презентацией применения промышленных робототехнических систем под технологические процессы, реализуемые на производственных участках:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке

	сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

7. Автоматический контроль производства металлопродукции с применением роботов.

   Выполнить анализ технической возможности и технологической целесообразности применения робототехнических систем для

организации автоматического контроля производства на участках:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок
24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

8. Проектирование информационных систем при управлении промышленными роботами.

   Разработать алгоритм управления робототехническими системами при интегрировании их в информационную систему производственных участков:

№ варианта	Наименование участка
1	Участок подготовки к доменной плавке сырьевых материалов
2	Участок дозирования сырьевых материалов в доменную печь
3	Участок выплавки чугуна
4	Участок разливки чугуна в ковши
5	Участок разливки чугуна в чушки
6	Отделение перелива чугуна
7	Отделение подготовки лома
8	Участок ремонта чугуновозных ковшей
9	Участок ремонта сталеразливочных ковшей
10	Конвертерное отделение
11	Электросталеплавильное отделение
12	Участок доводки металла в ковше
13	Участок внепечной обработки стали на агрегате «Ковш-печь»
14	Участок вакуумной обработки стали (камерный вакууматор)
15	Участок вакуумной обработки стали (циркуляционный вакууматор)
16	Участок вакуумной обработки стали (порционный вакууматор)
17	Участок ремонта промежуточных ковшей
18	Участок ремонта кристаллизаторов
19	Отделение непрерывной разливки стали (слябовая МНЛЗ)
20	Отделение непрерывной разливки стали (сортовая МНЛЗ)
21	Отделение непрерывной разливки стали (блюмовая МНЛЗ)
22	Отделение разливки стали в изложницы
23	Отделение охлаждения заготовок

24	Стрипперное отделение
25	Участок переработки шлака

5 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.