Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.05.2026 18:20:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

« 26 » февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботизированное сварочное производство»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ М.В. Архипов

ст. препод._____ В.В. Матросова

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 6
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12,13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» следует отнести:

– • овладение студентами принципов и методов настройки и программирования промышленных, сервисных и мобильных роботов;

• изучение принципов интеграции роботов в производственные системы предприятий

• подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению

.К основным задачам освоения дисциплины «Моделирование робототехнических • формирование у студентов базовых знаний и умений по автоматике, представление о современном автоматизированном производстве;

• обучение студентов элементам организации автоматического построения производства с использованием роботов;

• обучение студентов методам управления технологическими процессами роботизированного производства;

• формирование навыков и умений, необходимых для поиска оптимальных решений и наилучших способов реализации обоснованного выбора оборудования, средств механизации, автоматизации и робототехнике в профессиональной деятельности;

• формирование у студентов представления о роли робототехнике в научно-техническом прогрессе и его влиянии на социально-экономическое развитие страны

Обучение по дисциплине «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК- 1 Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта. ИПК 1.3. Владеет навыками организации

	разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).
ОПК-12. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;	ИОПК-12.1. Знает принципы управления и структуру автоматических систем; основные виды систем управления и современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления и автоматизации; ИОПК-12.2. Умеет ориентироваться в основных задачах автоматизации; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач автоматизации; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-12.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы автоматизации, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать сложные научные и технические проблемы управления

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» относится к числу профессиональных учебных дисциплин формируемых участниками образовательных отношений (Б1.2.6) основной образовательной программы магистратуры.

«Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части Блока 1.1:

– Информационно-управляющие устройства в робототехнике;

– Механика и динамика манипуляторов;

В части формируемой участниками образовательных отношений блока 1.2:
– Аппаратное обеспечение робототехнических систем;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов).
Изучается на 3 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – дифф. зачет

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	нет	нет
2	**Самостоятельная работа**	**144**	144
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Дифференцированный. зачет
	Итого	**216**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе. Пример оформления Приложения 1 прилагается.

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Основы автоматизации производства с использованием роботов	24	4	4			16
2	Пути повышения производительности и	24	4	4			16

	эффективности производства						
3	Техническая подготовка роботизированного производства	24	4	4			16
4	Организация технологических процессов роботизированного производства	24	4	4			16
5	Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы	24	4	4			16
6	Автоматизация базовых операций	24	4	4			16
7	Контроль движения и операций	24	4	4			16
8	Программное и удаленное управление роботом	24	4	4			16
9	Гибкие производственные роботизированные ячейки	24	4	4			16
Итого		216	36	36			144

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы автоматизации производства с использованием роботов (4 часа).
- Механика манипуляторов и управление ими (2 часа)
- Программирование роботов (2 часа)

Тема 2. Пути повышения производительности и эффективности производства (4 часа)
- Оценка эффективности вычисления параметров траектории роботов (2 часа)
- Описание траектории на языке программирования роботов (2 часа)

Тема 3. Техническая подготовка роботизированного производства (4 часа)
- Этапы проектирования роботов (2 часа)
- Компановочные схемы манипуляторов (1 час)
- Агрегатно-модульное построение роботов (1 час)

Тема 4. Организация технологических процессов роботизированного производства (4 часа)
- Проектирование роботизированных технологических комплексов (2 часа)
- Организация работы РТК (2 часа)

Тема 5. Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы (4 часа)
- Последовательность проектирования РТК (2 часа)
- Проектирование различных участков РТК (2 часа)

Тема 6. Автоматизация базовых операций (4 часа)
- Роботизированная сборка (2 часа)
- Система адаптации роботизированной сборки (2 часа)

Тема 7. Контроль движения и операций (4 часа)
- Системы очувствления роботов (2 часа)
- Системы технического зрения (1 час)

- Локационные системы (1 час)

Тема 8. Программное и удаленное управление роботом (4 часа)
- Системы с обратными связями (1 час)
- Типовые законы управления следящих систем роботов (1 час)
- Структура системы программного управления (1 час)
- Дистанционное управление роботами (1 час)

Тема 9. Гибкие производственная роботизированная ячейка (4 часа)
- Транспортно-накопительная система ГПС (2 часа)
- Испытания, контроль и диагностирование ГПС (2 часа)

3.4. Тематика семинарских занятий (36 часов)

Семинар № 1. Анализ применения промышленных роботов
Семинар № 2. Повышение производительности автоматизированных систем.
Семинар № 3. Технологическая подготовка производства.
Семинар № 4. Системы автоматизированного проектирования для технологической подготовки производства.
Семинар № 5. Технологические процессы автоматизированного производства.
Семинар № 6. Проектирование технологии изготовления изделий в автоматизированной производственной системе.
Семинар № 7. Планировочная схема автоматических линий.
Семинар № 8. Маршруты обработки автоматических линий.
Семинар № 9. Выбор промышленных роботов под технологический процесс.
Семинар № 10. Автоматический контроль с применением роботов.
Семинар № 11. Гибкие производственные системы.
Семинар № 12. Транспортно-накопительные системы ГПС
Семинар № 13. Проектирование информационных систем при управлении промышленными роботами
Семинар № 14. Проектирование систем планирования работы промышленных роботов.
Семинар № 15. Разработка управляющих программ для промышленных роботов
Семинар № 16. Жизненный цикл роботизированного оборудования
Семинар № 17. Удаленное управление роботами
Семинар № 18. Требования к обслуживанию промышленных роботов

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Губич Л.В., Емельянович И.В., Петкевич Н.И., Васильев Д.Л. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Минск: Лань, 2010. - 286 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90527?category=932 (дата обращения: 19.07.2023)

2. Вильбергер М. Е., Сингизин И. И., Попов Н. С., Сидоров Г. С. Методы и средства управления промышленными роботами: учебное пособие [Электронный ресурс]:. - Новосибирск: Лань, 2020. - 72 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/306518 (дата обращения: 19.07.2023)

4.3 Дополнительная литература

1. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Моисеев В.Б., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств – Пенза.: ПензГТУ, 2015. — 442 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63096 (дата обращения: 19.07.2023)

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	Ссылка
Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве	в разработке

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

Автоматизация производственных процессов, Волчкевич Л.И.: Учебн. пособие. – 2-е изд., - М: Машиностроение, 2007. – 380 с.

https://e.lanbook.com/reader/book/726/#7

Выбор заготовок в машиностроении: Кондаков А.И., Васильев А.Ссправочник. – М.: Машиностроение, 2007. –560 с.

https://e.lanbook.com/reader/book/770/#2

Информационный ресурс по программированию Pascal:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLyzA9jKKrXoXuhuTR03GI3THJ4hyUg9mg

Автоматизация и современные технологии.

(http://www.mashin.ru/jurnal/content.php?id=2)

Автоматизация в промышленности. (http://www.avtprom.ru/)

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное,	Ссылка на Единый реестр российских

			свободно распространяемое)	программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	RoboGuide	Fanuc ltd.	Лицензионное	
2	Robot Studdio	ABB ltd.	Лицензионное	

5. Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование

переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).

2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

3. Аудитория для самостоятельной работы.

4. Библиотека, читальный зал.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские занятия, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к промежуточному итоговому тестированию.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Автоматика и управление» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве»

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Роботизированное сварочное производство»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, дифференцированный зачет.

Обучение по дисциплине «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК- 1 Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта. ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).
ОПК-12. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения,	ИОПК-12.1. Знает принципы управления и структуру автоматических систем;

переработки информации;	основные виды систем управления и современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления и автоматизации; ИОПК-12.2. Умеет ориентироваться в основных задачах автоматизации; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач автоматизации; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-12.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы автоматизации, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать сложные научные и технические проблемы управления

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос/ собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и прохождение промежуточного и итогового теста, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом..Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены ниже**.** Для подготовки к тестированию и к устному опросу по темам в разделе 3.7.1.1 приведён перечень контрольных вопросов. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

7.3.1. Текущий контроль на семинарских занятиях

Пример задания текущего контроля:

7.3.1.1 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?

a) Контролирует качество загружаемых материалов

b) Управляет работой других роботов на платформе

c) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков

d) Отвечает за безопасность операций на платформе

7.3.1.2 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы роботом?

a) Параллельное движение

b) Круговое движение

c) Линейное движение

d) Случайное движение

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

a) С помощью GPS-навигации

b) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе

c) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры

d) По заранее заданным координатам в программе

7.3.1.4 Какой фактор является важным при выборе метода загрузки роботом? Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?

a) Скорость загрузки

b) Стоимость робота

c) Размер платформы

d) Уровень шума при работе робота

d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.1.5 Какие типы материалов обычно загружает робот на производственную платформу? Какой из ниже перечисленных материалов, загружаемых роботом на производственную платформу занимает на ней меньше всего места?

a) Металлические детали

b) Пластиковые контейнеры

c) Электронные компоненты

d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.2 Промежуточная аттестация (зачет)

7.3.2.1 Какую функцию выполняет робот при загрузке производственной платформы?

a) Контролирует качество загружаемых материалов

b) Управляет работой других роботов на платформе

c) Отслеживает процесс загрузки с помощью датчиков

d) Отвечает за безопасность операций на платформе

7.3.2.2 Какой принцип движения обычно используется для загрузки платформы роботом?

a) Параллельное движение
b) Круговое движение
c) Линейное движение
d) Случайное движение

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

a) С помощью GPS-навигации
b) По сигналам от беспроводных датчиков на платформе
c) Путем сканирования окружающей среды с помощью видеокамеры
d) По заранее заданным координатам в программе

7.3.2.4 Какой фактор является важным при выборе метода загрузки роботом? Какой фактор влияет на производительность при загрузке роботом?

a) Скорость загрузки
b) Стоимость робота
c) Размер платформы
d) Уровень шума при работе робота
d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.2.5 Какие типы материалов обычно загружает робот на производственную платформу? Какой из ниже перечисленных материалов, загружаемых роботом на производственную платформу занимает на ней меньше всего места?

a) Металлические детали
b) Пластиковые контейнеры
c) Электронные компоненты
d) Все вышеперечисленные варианты

7.3.1.1 Вопросы для устного собеседования на семинарских занятиях

Тема 1

1. Какие негативные последствия может повлечь за собой повсеместная замена людского труда на промышленных роботов-манипуляторов?
2. Возможно ли перепрограммирование производственного оборудования в режиме работы?
3. В чѐм заключается принцип гибридного управления?
4. От чего зависит количество сочленений у робота?
5. Для чего у промышленных роботов манипуляторов присутствует функция генерации траектории?

Тема 2.

1) Какие технологии используются для планирования траектории без столкновения?
2) Дайте определения следующим понятиям: обученная точка, расчѐтная точка, точность манипулятора.
3) Что задаѐт система отсчета {C}?
4) В чѐм суть ПИД-управления?
5) Что такое и как применяется ГДЕ-функция?

Тема 3

1. Какие требования предъявляются к захватным устройствам роботов для захватывания и удержания объектов манипулирования?

2. Какие степени подвижности содержат манипуляторы, работающие в полярной системе координат?

3. К скольким типоразмерам можно свести всѐ множество роботов? (30)

4. В чѐм заключаются функциональные характеристики робота?

5. Как называют манипуляторы с малым количеством степеней подвижности (n = 1:3), работающие по жесткой программе?

Тема 4

1. Что такое ГПС?

2. Назовите основные признаки ГПС?

3. Что такое РТК?

4. Какие параметры необходимо определить в процессе проектирования РТК?

5. Какие функции должны выполнять вспомогательные устройства (сервисное оборудование РК)?

Тема 5

1) Перечислите пункты алгоритма один с краткими пояснениями выполняемых действий.

2) Как производится проверка отсутствия соударений?

3) Что является признаком отсутствия взаимного наложения m-го элемента робота?

4) От чего зависит уменьшение или увеличение протяженности траекторий манипулирования в пределах всего РТК?

5) Что делать если передача изделия в оборудовании невозможна?

Тема 6

1) Что такое роботы первого поколения и для чего они служат?

2) Динамические модели роботизированной сборки цилиндрических соединений.

3) Как работает расчетная кинематическая схема сборочного робота типа SK1LAM?

4) Дифференциальные уравнения для определения движения рассматриваемой механической системы.

5) Какие уравнения необходимо решить для определения абсолютной скорости центра масс детали?

Тема 7

1) Назовите компоненты системы силомоментного очувствления .

2) Какой принцип действия системы силомоментного очувствления?

3) Что формируется при касании тактильного датчика с поверхностью изделия?

4) Что такое тактильные системы очувствления?

5) Для чего используется информация о линейном и угловом положении детали в захватном устройстве?

Тема 8

1. По каким признакам классифицируются информационные устройства роботов?

2. Что такое сегментация изображения?

3. Каково назначение локационных систем очувствления?

4. В чем состоит обработка тактильных образов?

5. Проиллюстрируйте примерами назначение технического зрения роботов.

6. В чем отличие двух типов силомоментных датчиков?

7. Дайте определение системы технического зрения.

8. Каково назначение силомоментных систем очувствления роботов?

9. Сформулируйте определение силомоментной системы очувствления.

10. Расскажите об основных этапах обработки изображений.

11. Какие физические эффекты используются при создании тактильных сенсоров?

12. Каковы функции устройств сопряжения датчиков изображения с микро ЭВМ?

13. В чем заключается принцип действия ультразвуковых локационных систем?

14. Какие датчики изображения используются в системах технического зрения?

15. Каковы функции программного обеспечения СТЗ?

Тема 9

1. Какой инструмент используется для измерения одного или одновременно нескольких размеров обрабатываемой детали и инструмента непосредственно на станке?

2. Какие датчики используются в силоизмерительном подшипнике, чтобы измерять очень малые силы?

3. Что должна обеспечивать контрольно-измерительная и диагностическая система?

4. Что используется для диагностирования промышленных роботов с электромеханическим приводом?

5. Что включает в себя обобщенный алгоритм измерения, контроля и диагностики?

6. С чем взаимодействует бортовая система управления робота?

7. Какой существует новый тип транспортных средств для ГПС?

8. За счет чего повышаются показатели надежности управляющих и измерительно-информационных систем, построенных с использованием микропроцессорной техники?

9. В каком случае эффект от использования ГПС будет наибольшим?

10. Что обеспечивает надежность функционирования измерительно-информационных, контрольно-диагностических системах

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 3 семестре обучения в форме .

Дифференциированный зачет проводится в форме итогового теста, ответы предоставляются письменно с прохождением компьютерного тестирования. Билеты формируются случайным образом из списка представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. Итоговый тест В включает более 100 вопросов из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.

2. Перечень вопросов содержит 60 вопросов по изученным темам на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку к итоговому тестированию - включает время на самостоятельную работу - 144 часа.

4. Проведение аттестации (дифференцированного зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету и составления итоговых вопросов для теста (ПК-1)

1. Какие негативные последствия может повлечь за собой повсеместная замена людского труда на промышленных роботов-манипуляторов?

2. Возможно ли перепрограммирование производственного оборудования в режиме работы?

3. В чѐм заключается принцип гибридного управления?

4. От чего зависит количество сочленений у робота?

5. Для чего у промышленных роботов-манипуляторов присутствует функция генерации траектории?

6. Какие технологии используются для планирования траектории без столкновения?

7. Дайте определения следующим понятиям: обученная точка, расчѐтная точка, точность манипулятора.

8. Что задаѐт система отсчѐта {С}?

9. В чѐм суть ПИД-управления?

10. Что такое и как применяется ГДЕ-функция?

11. Методы описания траекторий движения робота

12. Какие требования предъявляются к захватным устройствам роботов для захватывания и удержания объектов манипулирования?

13. Какие степени подвижности содержат манипуляторы, работающие в полярной системе координат?

14. К скольким типоразмерам можно свести всѐ множество роботов

15. Какие основные технологические процессы реализуют промышленные роботы.

16. В чѐм заключаются функциональные характеристики робота?

17. Как называют манипуляторы с малым количеством степеней подвижности (n = 1:3), работающие по жесткой программе?

18. Что такое ГПС?

19. Назовите основные признаки ГПС? 3. Что такое РТК?

20. Что такое автоматизированные линии и как в них используются РТК.

21. Какие параметры необходимо определить в процессе проектирования РТК?

22. Какие функции должны выполнять вспомогательные устройства (сервисное оборудование РК)?

23. Перечислите пункты алгоритма один с краткими пояснениями выполняемых действий.

24. Как производится проверка отсутствия соударений?

25. Основные параметры маршрутов обработки на автоматических линиях.

26. От чего зависит уменьшение или увеличение протяженности траекторий манипулирования в пределах всего РТК?

27. Что делать, если передача изделия в оборудовании невозможна?

28. Основные критерии выбора промышленных роботов для технологического процесса.

29. Назовите компоненты системы силомоментного очувствления .

30. Какой принцип действия системы силомоментного очувствления?

31. Что формируется при касании тактильного датчика с поверхностью изделия?

32. С чем взаимодействует бортовая система управления робота?

33. Какой существует новый тип транспортных средств для ГПС?

34. За счет чего повышаются показатели надежности управляющих и измерительно-информационных систем, построенных с использованием микропроцессорной техники?

35. В каком случае эффект от использования ГПС будет наибольшим?

36. Что обеспечивает надежность функционирования измерительно-информационных, контрольно-диагностических системах?

37. Какой инструмент используется для измерения одного или одновременно нескольких размеров обрабатываемой детали и инструмента непосредственно на станке?

38. Какие датчики используются в силоизмерительном подшипнике, чтобы измерять очень малые силы?

39. Что должна обеспечивать контрольно-измерительная и диагностическая система?

40. Что используется для диагностирования промышленных роботов с электромеханическим приводом?

41. Что включает в себя обобщенный алгоритм измерения, контроля и диагностики?

42. По каким признакам классифицируются информационные устройства роботов?

43. Что такое сегментация изображения?

44. Каково назначение локационных систем очувствления?

45. В чем состоит обработка тактильных образов?

46. Что подразумевают под процессом планирования работы промышленного робота? 2. Что такое циклограмма работы робота?

47. Виды систем планирования работы роботов при выполнении технологических процессов?

48. Что подразумевают под жестким программным управлением промышленным роботом?

49. Что такое цикл программы?

50. Виды программного управления?

51. Что такое время жизни продукта?

52. Что такое позволяет реализовать PLM-система?

53. Основные этапы жизненного цикла роботизированного оборудования?

54. Что подразумевают под удаленным управлением промышленным роботом?

55. Что такое дистанционное управление роботом?

56. Виды удаленного управления роботами?

57. Назовите основные требования к проведению технического обслуживания РТК? 2. Перечислите виды технологического контроля РТК?

58. Назовите основные шаги периодического контроля РТК?

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
«Роботизированное сварочного производства»
Форма обучения : очная
Год набора: 2026/2028
(Магистр)

n/n	Раздел	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов		Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КкСР	Подгот. к УО	Подгот. к тест.	Э	З
	Третий семестр										
1	Тема 1. Виды промышленных роботов: современные разработки и методы управления	36	6	6		24					
2	Тема 2. Механическое, бионическое и когнитивное направления в разработке промышленных роботов. Примеры конкретных разработок в рамках отдельных направлений.	36	6	6		24					
3	Тема 3. Задачи, стоящие перед разработчиком промышленных роботов. Влияние свойств среды функционирования робота на круг	36	6	6		24					

	и сложность решаемых разработчиком задач. Группы свойств среды функционирования робота.										
4	Тема 4. Задачи, уровни, типы и технологии управления промышленными роботами. Уровни управления. Современные технологии управления, динамика манипуляторов, методы адаптации к среде.	36	6	6		24					
5	Тема 5. Методы управления промышленными роботами. Задачи управления и типы сред функционирования промышленных роботов, для которых целесообразно использование автоматного подхода к разработке.	36	6	6		24					
6	Тема 6. Примеры использования автоматного подхода к разработке промышленных роботов. Методы программных решений траекторных задач в сварочном производстве	36	6	6		24					
	Форма аттестации										**З**
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре		36	36	нет	144					
	Итого часов по дисциплине		216								