

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины
«Технологические операции в робототехнических системах»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность подготовки
«Роботизированные комплексы»
(набор 2025-2026 гг.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- 1) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- 2) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).
- 3) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
- 4) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: С.А. Ревин, доцент, к.т.н., кафедры ПМИИ
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

К основным **целям** освоения дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» следует отнести:

формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для проектирования технологических операций в робототехнических системах для машиностроительных производств при выполнении проектно-конструкторских работ.

К основным **задачам** освоения дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» следует отнести:

создание представления о современных технологических операциях в робототехнических системах;

рассмотреть виды и назначение робототехнических систем;

особенности устройства и управления робототехнических систем;

особенности кинематики робототехнических систем;

компоновки робототехнических систем, связь компоновки с технико-экономическими показателями, структурный анализ и синтез компоновок;

выработка умения самостоятельно изучать конструкции робототехнических систем.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технологические операции в робототехнических системах» относится к числу элективных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Технологические операции в робототехнических системах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

Компьютерные технологии в автоматизации отрасли;

Технологические процессы автоматизированных производств;

Основы робототехники;

Системы автоматизированного проектирования;

Промышленные роботы и робототехнические комплексы.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Способность контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов	ИПК-3.1 Определяет возможность автоматизации технологического процесса ИПК-3.2 Формирует техническое задание на проектирование частей АСУП ИПК-3.3 Контролирует процесс ввода в действие АСУП ИПК-3.4 Выполняет контроль эксплуатационных характеристик АСУП	Знать: основы проектирования робототехнических систем для определенных производственных процессов; - схемотехнические принципы состава робототехнических систем; - классификацию и основные виды элементов робототехнических систем; - основные подходы к проектированию робототехнических систем; - основные принципы и структуру робототехнических систем; - методы адресации в робототехнических системах; - основные требования, предъявляемые к разработке робототехнических систем. Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования робототехнических систем для определенного технологического процесса при изготовлении продукции; производить расчет режимов работы робототехнических систем; разрабатывать структуру электрической и электронной частей робототехнической системы; осуществлять компьютерные эксперименты моделирования различных видов робототехнических систем на различных иерархических уровнях проектирования; разрабатывать различные модели узлов входящих в состав робототехнических систем; применять программные средства компьютерного моделирования элементов робототехнических систем; составлять и моделировать структурные схемы робототехнических систем; собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования элементов и узлов робототехнических систем под конкретный технологический процесс или задачу. Владеть: навыками сбора и анализа исходных информационных данных робототехнических систем для определенного технологического процесса при изготовлении продукции; навыками разработки схемотехнических решений электрической и электронной составляющих проектируемой робототехнической системы; навыками по практическому проведению проектирования элементов и частей робототехнических систем с использованием стандартных программных средств; навыками по расчету узлов робототехнических систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов очной формы обучения и 74 часа очно-заочной формы обучения).

Разделы дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» очной формы обучения изучаются в 7-м семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» очно-заочной формы обучения изучаются в 9-м семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 12 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

Тема 1. Технологические основы роботизации производства

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Понятие о технологическом процессе. Классификация технологических процессов. Организационно-технические мероприятия по технологической подготовке производства. Технологичность объектов роботизации.

Тема 2. Роботизированные технологические комплексы в машиностроении.

Автоматизированные и роботизированные комплексы в машиностроении. Классификация роботизированных комплексов. Принципы построения и этапы проектирования РТК. Управление РТК. Вспомогательное оборудование РТК.

Тема 3. Гибкие производственные системы

Понятие гибких производственных систем. Классификация гибких производственных систем и их основные характеристики. Структурные и компоновочные решения гибких производственных систем. Мобильные робототехнические комплексы в гибких производственных системах.

Тема 4. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы.

Типы дистанционных копирующих систем управления манипуляторами.

Тема 5. Технологическая операция: определение, назначение, составляющие.

Определение технологической операции. Основные и вспомогательные операции. Основные элементы технологической операции. Классификаторы.

Тема 6. Эксплуатация промышленных роботов

Промышленные роботы для автоматизации погрузочно-разгрузочных работ. Роботизация процессов заготовительного производства. Роботизированные технологические линии сборочных операций. Робототехнические комплексы механической обработки. Комплексная автоматизация производства на основе робототехники.

Тема 7. Системы программного управления промышленных роботов.

Уровни автоматизации роботизированного оборудования.

Тема 8. Информационное обеспечение промышленных роботов

Функции информационного обеспечения промышленных роботов. Методы анализа зрительной информации. Сенсорные устройства внешней и внутренней информации. Методы и средства логического распознавания объектов. Пути повышения информативности промышленных роботов.

Лабораторные занятия

1. Роботизированные системы управления технологическим оборудованием.
2. Роботизированные системы управления технологическими процессами.
3. Роботизированная система инструментального обеспечения.
4. Роботизированная система контроля качества.
5. Разработка структурной схемы гибкой производственной системы.
6. Выбор оборудования и технологической оснастки в составе гибкой производственной системы.

7. Оценка экономических эффектов применения гибких производственных систем.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- выполнение лабораторных работ.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита лабораторных работ,
- тест,
- экзамен.

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Способность контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-3 Способность контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов				
Знать: технологические процессы сборки изделий и обработки деталей; основные элементы технологической операции; принципы построения роботизированных технологических комплексов; основы построения гибких производственных систем.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о технологических процессах сборки изделий и обработки деталей; основных элементах построения роботизированных технологических комплексов; принципах построения роботизированных технологических комплексов; основах построения гибких производственных систем.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о технологических процессах сборки изделий и обработки деталей; основных элементах технологической операции; принципах построения роботизированных технологических комплексов; основах построения гибких производственных систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о технологических процессах сборки изделий и обработки деталей; основных элементах технологической операции; принципах построения роботизированных технологических комплексов; основах построения гибких производственных систем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний о технологических процессах сборки изделий и обработки деталей; основных элементах технологической операции; принципах построения роботизированных технологических комплексов; основах построения гибких производственных систем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: обосновать использование промышленных роботов в технологическом процессе.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновать использование промышленных роботов в технологическом процессе.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений обосновать использование промышленных роботов в технологическом процессе. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений обосновать использование промышленных роботов в технологическом процессе. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений обосновать использование промышленных роботов в технологическом процессе. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: основными принципами эффективного использования высокопроизводительного оборудования с робо-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными принципами эффективного использования высокопроизводительного оборудо-	Обучающийся частично владеет основными принципами эффективного использования высокопроизводительного оборудования с робототехническими системами; навыками использования современных информационных техно-	Обучающийся владеет основными принципами эффективного использования высокопроизводительного оборудования с робототехническими системами; навыками использования совре-	Обучающийся в полном объеме владеет основными принципами эффективного использования высокопроизводительного оборудования с робототехническими система-

тотехническими системами; навыками использования современных информационных технологий и технических средств.	дования с робототехническими системами; навыками использования современных информационных технологий и технических средств.	логий и технических средств. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	менных информационных технологий и технических средств. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ми; навыками использования современных информационных технологий и технических средств. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	--	--	--

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (прошли промежуточный контроль, выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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 незначительные 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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Официальный сайт Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://mindstorms.lego.com/> - свободный

2 Fun projects for your LEGO Mindstorms NXT! [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/> - свободный.

б) дополнительная литература:

1 Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс] - режим доступа <http://robosport.ru/> - свободный

2 Сайт центра информационных технологий и учебного оборудования (ЦИТО) [Электронный ресурс] - режим доступа: learning.9151394.ru/course/view.php?id=280 - свободный

в) программное обеспечение:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

г) электронные ресурсы:

1. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com)
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>)
4. ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция - систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к зачёту.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине могут использоваться электронные мультимедийные презентации.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные работы, как вид учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений, формирование практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Выполнение обучающимися лабораторных работ проводится с целью:

формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам или темам дисциплины;

обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;

совершенствования умений применять полученные знания на практике;

выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные

преподавателем. После выполнения работы студент должен представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- план выполнения работы по пунктам;
- структурированное изложение хода выполнения с указанием кратких теоретических сведений, выполненных практических действий и результатов по каждому пункту плана;
- общие выводы.

Окончательная оценка за выполнение лабораторной работы студенту ставится в результате защиты лабораторной работы, в ходе которой контролируется выполнение лабораторной работы с представлением отчета и выполняется персональное собеседование по теоретическим и практическим вопросам темы работы.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к

объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11 Особенности реализации дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Технологические операции в робототехнических системах» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение А

**Структура и содержание дисциплины «Технологические операции в робототехнических системах»
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавр)**

Очная форма обучения

Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	Т	Р	Э	З
1) Технологические основы роботизации производства	8	4	-	8	7					+	+			
2) Роботизированные технологические комплексы в машиностроении		2	-	8	7					+	+			
3) Гибкие производственные системы		2	-	10	7					+	+			
4) Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы		2	-	-	6						+			
5) Технологическая операция: определение, назначение, составляющие.		2	-	10	7					+	+			
6) Эксплуатация промышленных роботов		2	-	-	6						+			
7) Системы программного управления промышленных роботов		2	-	-	7						+			
8) Информационное обеспечение промышленных роботов		2	-	-	7						+			
Форма аттестации	8												Э	
Всего часов по дисциплине		18	-	36	54									

Очно-заочная форма обучения

Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	Т	Р	Э	З
1) Технологические основы роботизации производства	9	4	-	-	8					+	+			
2) Роботизированные технологические комплексы в машиностроении			-	4	8					+	+			
3) Гибкие производственные системы		4	-	-	8					+	+			
4) Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы			-	4	8						+			
5) Технологическая операция: определение, назначение, составляющие.		6	-	-	8					+	+			
6) Эксплуатация промышленных роботов			-	4	8						+			
7) Системы программного управления промышленных роботов		4	-	-	16						+			
8) Информационное обеспечение промышленных роботов			-	-	10						+			
Форма аттестации	9												Э	
Всего часов по дисциплине		18	-	12	74									

Приложение А к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская.

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов к экзамену,
тест,
защита лабораторных работ

Составитель:

С.А. Ревин

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Технологические операции в робототехнических системах»**

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы
«Роботизированные комплексы»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Технологические основы роботизации производства	ПК-3	ЗЛР, Т
2.	Роботизированные технологические комплексы в машиностроении	ПК-3	
3.	Гибкие производственные системы	ПК-3	
4.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	ПК-3	
5.	Технологическая операция: определение, назначение, составляющие.	ПК-3	
6.	Эксплуатация промышленных роботов	ПК-3	
7.	Системы программного управления промышленных роботов	ПК-3	
8.	Информационное обеспечение промышленных роботов	ПК-3	
	Промежуточная аттестация		Экзамен

Таблица 1 – ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ПК-3 Способность контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов	Знать: основы проектирования робототехнических систем для определенных производственных процессов; - схемотехнические принципы состава робототехнических систем; - классификацию и основные виды элементов робототехнических систем; - основные подходы к проектированию робототехнических систем; - основные принципы и структуру робототехнических систем; - методы адресации в робототехнических системах; - основные требования, предъявляемые к разработке робототехнических систем. Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования робототехнических систем для определенного технологического процесса при изготовлении продукции; производить расчет режимов работы робототехнических систем; разрабатывать структуру электрической и электронной частей робототехнической системы; осуществлять компьютерные эксперименты моделирования различных видов робототехнических систем на различных иерархических уровнях проектирования; разрабатывать различные модели узлов входящих в состав робототехнических систем; применять программные средства компьютерного моделирования элементов робототехнических систем; составлять и моделировать структурные схемы робототехнических систем; собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования элементов и узлов робототехнических систем под конкретный технологический процесс или задачу. Владеть: навыками сбора и анализа исходных информационных данных робототехнических систем для определенного технологического процесса при изготовлении продукции; навыками разработки схемотехнических решений электрической и электронной составляющих проектируемой робототехнической системы; навыками по практическому проведению проектирования элементов и частей робототехнических систем с использованием стандартных программных средств; навыками по расчету узлов робототехнических систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ЗЛР, Т, экзамен	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к выполнению и защите лабораторных работ

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Технологические операции в робототехнических системах»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Защита лабораторных работ (ЗЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов, и их защита.	Отчет о лабораторных работах.
2.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерные вопросы к экзамену

формирование компетенции ПК-3

1. Технологические процессы машиностроения.
2. Автоматизированные технологические процессы.
3. Автоматизированные и роботизированные комплексы в машиностроении.
4. Классификация роботизированных комплексов.
5. Принципы построения РТК.
6. Этапы проектирования РТК.
7. Управление РТК.
8. Организация РТК.
9. Современное состояние производства и применение промышленных роботов как основы построения гибких производственных систем.
10. Предпосылки роботизации производства.
11. Определение и классификация промышленных роботов.
12. Функции промышленных роботов.
13. Основные технические показатели промышленных роботов.
14. Понятие гибких производственных систем.
15. Классификация гибких производственных систем и их основные характеристики.
16. Структурные и компоновочные решения гибких производственных систем.
17. Мобильные робототехнические комплексы в гибких производственных системах.
18. Основные положения гибких производственных систем.
19. Структура ГПС.
20. Экономическая эффективность от внедрения РТК.
21. Области применения дистанционно управляемых манипуляционных роботов.
22. Определение технологической операции.
23. Основные и вспомогательные технологические операции.
24. Основные элементы технологической операции.
25. Эффективность обработки деталей в гибких производственных системах.
26. Роботизированные технологические линии сборочных операций.
27. Робототехнические комплексы механической обработки.
28. Классификация информационных систем промышленных роботов и робототехнических комплексов.
29. Классификация сенсорных устройств, применяемых в робототехнике.
30. Средства информационного обеспечения и систем управления промышленными роботами и робототехническими комплексами.

Текущий контроль

Примерные вопросы к защите лабораторных работ

формирование компетенции ПК-3

1. Что такое технологическая операция?
2. Чем отличается производственный процесс от технологического процесса изготовления детали?
3. Какие бывают виды технологических процессов?
4. Каковы причины повышения рентабельности применения роботов? Сколько поколений роботов Вы знаете?
5. По каким признакам классифицируются промышленные роботы?
6. По каким параметрам выбираются модели промышленных роботов?
7. Из каких модулей комплектуются роботы?
8. Чем сущность циклового программного управления роботами?
9. Какова область применения позиционных систем программного управления?
10. Какова область применения контурных систем программного управления?
11. В чем сущность адаптивного управления роботами?

12. В чем сущность интеллектуального управления роботами?
13. На какие группы подразделяются информационные системы роботов?
14. Принцип дистанционного управления роботами (супервизорный и диалоговый)
15. Классификация РТК машиностроения
16. Станочное оборудование РТК
17. Концепции построения РТК сборки
18. Вспомогательное оборудование РТК
19. Что такое гибкие производственные системы?
20. Дайте классификацию гибких производственных систем и назовите их основные характеристики.

Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Тест

формирование компетенции ПК-3

1. Производственный процесс (ПП) это....
 - а) контроль состояния отдельного вида РЭА;
 - б) изготовление деталей и их сборка;
 - в) совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых для изготовления изделий РЭА;
 - г) непосредственное изменение предмета производства.
2. Технологический процесс (ТП) это ...
 - а) хранение и перемещение выпускаемых изделий;
 - б) часть производственного процесса с последовательным изменением состояния предмета труда с превращением его в готовую продукцию;
 - в) комплекс мероприятий по технологической подготовке производства;
 - г) изготовление технологической оснастки.
3. Наиболее высокий уровень автоматизации присущ:
 - а) среднесерийному производству;
 - б) крупносерийному производству;
 - в) массовому производству;
 - г) мелкосерийному производству.
4. Роботизированный технологический комплекс, включает в себя:

(укажите наиболее полный ответ)

 - а) технологических роботов;
 - б) вспомогательных роботов;
 - в) любых роботов;
 - г) технологических и вспомогательных роботов.
5. В машиностроении основными типами РТК, получившими широкое распространение на ОСНОВНЫХ операциях, являются комплексы:
 - а) сборки, сварки, шлифования, нанесения покрытий, зачистки, клепки;
 - б) сборки, сварки, шлифования, механообработки, зачистки, клепки;
 - в) сборки, сварки, штамповки, прессования пластмасс, зачистки, клепки;
 - г) сборки, сварки, шлифования, горячей штамповки,ковки, литья.

6. В машиностроении основными типами РТК, получившими широкое распространение на ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ операциях, являются комплексы:

- а) механообработки, штамповки, прессования пластмасс, горячей штамповки,ковки, литья, внутрицехового транспорта;
- б) механообработки, штамповки, сборки, сварки, шлифования, внутрицехового транспорта;
- в) механообработки, штамповки, нанесения покрытий, зачистки, клепки, внутрицехового транспорта;
- г) механообработки, сварки, шлифования, зачистки,ковки, литья, внутрицехового транспорта.

7. Характеристика роботизированного технологического комплекса, определяющая объем партии продукции, которую можно изготавливать без переналадки комплекса называется:

- а) серийность продукции;
- б) номенклатура продукции;
- в) качество продукции;
- г) выпуск продукции.

8. Этап проектирования РТК, на котором осуществляется анализ технологического процесса и определяется структура комплекса называется:

- а) технологический;
- б) алгоритмический;
- в) технический;
- г) структурный.

9. Этап проектирования РТК на котором осуществляется разработка или выбор промышленных роботов, устройств их управления, технологической оснастки, транспортных путей, устройств информационного обеспечения и т.д. называется...

- а) технологический;
- б) алгоритмический;
- в) технический;
- г) функциональный.

10. Промышленные роботы, выполняющие манипуляционные действия и транспортные перемещения в пределах роботизированных технологических комплексов являются устройствами...

- а) увеличенной опасности;
- б) повышенной опасности;
- в) пониженной опасности;
- г) приумноженной опасности.

11. Пульт управления промышленным роботом должен размещаться:

(укажите наиболее полный ответ)

- а) вне рабочей зоны в месте, обеспечивающем хорошее наблюдение за работой промышленного робота;
- б) вне рабочей зоны в месте, обеспечивающем хорошее наблюдение за работой промышленного робота и оборудования, входящего в состав РТК;
- в) вне рабочей зоны в месте, обеспечивающем хорошее наблюдение за работой оборудования, входящего в состав РТК;
- г) вне рабочей зоны промышленного робота.

12. Гибкая производственная система, в которой технологическое оборудование расположено в принятой последовательности использования технологического оборудования называется:

- а) гибкая автоматизированная линия (ГАЛ);
- б) гибкий автоматизированный зона (ГАЗ);
- в) гибкая автоматизированная установка (ГАУ);
- г) гибкое автоматизированное направление (ГАН).

13. Гибкая производственная система, представляющая собой в различных сочетаниях совокупность гибких автоматизированных линий и участков называется:

- а) гибкая автоматизированная линия (ГАЛ);
- б) гибкий автоматизированный площадь (ГАУ);
- в) гибкий автоматизированный цех (ГАЦ);
- г) гибкое автоматизированное направление (ГАН).

14. Технологическая операция (ТО) - это ...

- а) законченная часть ТП, выполняемая на одном рабочем месте, над одним или несколькими изделиями, одним или несколькими рабочими;
- б) законченная часть ТП, выполняемая на одном рабочем месте, над одним изделием одним рабочим;
- в) законченная часть ТП, выполняемая на одном рабочем месте, над несколькими изделиями, несколькими рабочими с переходом к изготовлению или сборке изделия;
- г) незаконченная часть ТП, выполняемая на одном рабочем месте, над одним или несколькими изделиями, одним рабочим.

15. Установ или установка - это часть технологической операции:

- а) выполняемой в один переход, с изменением закрепления обрабатываемой заготовки или собираемого изделия;
- б) выполняемой при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки (заготовок) или собираемой сборочной единицы;
- в) выполняемой в несколько переходов, с изменением закрепления обрабатываемой заготовки или собираемого изделия;
- г) выполняемой в один переход, при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки или собираемого изделия.

16. Технологический переход (переход) - законченная часть технологической операции:

- а) включающая обработку определенной части поверхности детали меняющейся группой инструментов;
- б) характеризуемая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке;
- в) включающая обработку определенной части объема детали разными инструментами или активными технологическими средами;
- г) характеризуемая постоянством применяемого инструмента и различием частей поверхностей, обрабатываемой детали.

17. Позиция - каждое новое положение:

- а) заготовки относительно инструментов при неизменном ее закреплении в приспособлении, относительно подвижной части оборудования;
- б) занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой совместно с многопозиционным приспособлением относительно неподвижной части оборудования;
- в) заготовки относительно инструментов при изменяемом ее закреплении в приспособлении, относительно неподвижной части оборудования;
- г) заготовки относительно инструментов при неизменном ее закреплении в однопозиционном приспособлении, относительно подвижной части оборудования.

18. Вспомогательный переход – это:

- а) законченная часть технологической операции, сопровождаемая изменением формы или состояния заготовки, необходима для выполнения технологического перехода;
- б) не законченная часть технологической операции, не сопровождаемая изменением формы или состояния заготовки, необходима для выполнения технологического перехода;
- в) законченная часть технологической операции, не сопровождаемая изменением формы или состояния заготовки, необходима для выполнения технологического перехода;
- г) законченная часть технологической операции, сопровождаемая изменением формы или состояния заготовки, не обязательна для выполнения технологического перехода.

19. Рабочий ход – это:

- а) не законченная часть перехода, состоящая из многократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости или свойств заготовки;
- б) не законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости или свойств заготовки;
- в) законченная часть перехода, состоящая из многократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости или свойств заготовки;

г) законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости или свойств заготовки.

Критерии оценки теста:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.