

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:50:37
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ea145f7838874

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины
«Автоматизация производственных процессов»**

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Курс	4	
Семестр	7	8
Трудоёмкость дисциплины, ЗЕТ	5 ЗЕТ	
	3 ЗЕТ	2 ЗЕТ
Трудоёмкость дисциплины, час	180	
	108	72
Аудиторные занятия	74 часа	
	54 часа	20 часов
Из них:		
лекции	36 часов	-
практические занятия	18 часов	2 часа
курсовая работа	-	18 часов
Самостоятельная работа	70 часов	
	18 часов	52 часа
Форма итогового контроля	Экзамен	Зачёт, КР
Контроль (подготовка к экзамену)	36 часов	-

Составитель: доцент кафедры ТМ, к.т.н., Закураев Виктор Владимирович

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Структура и содержание учебной дисциплины	7
5. Самостоятельная работа обучающихся	10
6. Информационно-образовательные технологии	11
7. Средства для контроля и оценки	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	13
8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	15

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями:

- Образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (утвержден Ученым советом университета, протокол №18/03 от 31.05.2018 г., актуализирован Ученым советом университета, протокол №18/09 от 10.12.2018 г.);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения»;
- рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения».

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов» является приобретение необходимых знаний, умений и навыков, связанных с разработкой и применением технологических решений в области современного автоматизированного производства, реализующего концепции гибкой и безлюдной технологии.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Автоматизация производственных процессов» относится к вариативной части профессионального модуля.

Освоение дисциплины требует также наличия знаний, умений и навыков по дисциплинам «Электроника», «Детали машин и основы конструирования», «Технология машиностроения», «Управление системами и процессами», «Металлорежущие станки и средства технологического оснащения».

Основные изучаемые вопросы дисциплины:

- проектирование и эксплуатация систем управления процессами и оборудованием;
- основные принципы и типовые технологические решения построения гибких производственных модулей.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций, трудовых действий, необходимых умений, необходимых знаний, установленных требованиями профессиональных стандартов, принятых для реализации в компетентностной модели.

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Знать: З1(УК) – Общие закономерности функционирования технических систем Уметь: У1(УК) – Применять принципы системного подхода при проектировании РТК
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы		Уметь: У2(УК) – Определять задачи,

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		выполнение которых необходимо для успешного выполнения проекта
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		Уметь: У3(УК) – Определять последовательность этапов работ, рационально устанавливать и соблюдать сроки их выполнения в ходе реализации проекта
УКЦ-2. Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач		Уметь: У4(УК) – Определять нужные источники информации, находить в них требуемые данные, анализировать их и использовать в ходе работы над проектом
ПК-1. Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.		Знать: 31 – Методы проектирования и обеспечения качества автоматизированного производственного процесса; 32 – Методы проектирования и эксплуатации ГПМ и РТК; 33 – Общие принципы построения гибкого автоматизированного производства; 34 – Элементную базу программно-управляемого оборудования; 35 – Базовые принципы и типовые технические решения построения гибких производственных модулей (ГПМ); 36 – Автоматизированные транспортно-накопительные системы гибкого автоматизи-
ПК-4. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров.		
ПК-7. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства	Трудовые действия: Проверка работоспособ-	

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	ности и исправности механического оборудования, приспособлений и инструментов; (ПС 24.037) Поддержание работоспособности технологического оборудования, приспособлений и инструментов для технического обслуживания; (ПС 24.037)	рованного производства; 37 – Особенности инструментальных систем автоматизированного производства; 38 – Средства диагностики, защиты и безопасности, используемые при эксплуатации РТК, ГПМ и иного оборудования Уметь: У1 – Разрабатывать технические задания, связанные с автоматизацией технологических процессов и производств; У2 – Определять целесообразность использования гибких производственных модулей (ГПМ) в зависимости от вида и масштабов производства; У3 – Разрабатывать структуру роботизированного технологического комплекса (РТК); У4 – Выбирать оборудование и основные технические решения с учетом заданных критериев и ограничений; У5 – Выбирать элементы информационных устройств для контроля состояния оборудования; У6 – Выбирать средства защиты и безопасности при эксплуатации РТК, ГПМ и иного оборудования
ПК-10. Способен выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств.	Необходимые умения: анализировать состояние оборудования, технологической оснастки и инструмента; (ПС 24.037) Необходимые знания: требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок; (ПС 24.037) Современные режущие инструменты, применяемые для обработки заготовок простых деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ; (ПС 40.013) Современные режущие инструменты, применяемые для обработки заготовок простых корпусных деталей на станках с ЧПУ фрезерно-расточной группы; (ПС 40.013)	Владеть: В1 – навыками проектирования роботизированных технологических комплексов (РТК)

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	КР	СРС	Кон- троль		
Курс 4, семестр 7								
1.	Автоматизация в машино- строении. Задачи автома- тизации. Развитие автома- тизации в машиностроении	4	-	-			31(УК), 31	АКР, ДКР
2.	Основы проектирования технологических процессов и машин автоматизирован- ного машиностроения	2		-			33, У2	АКР, ДКР
3.	Промышленные роботы (ПР). Классификация ПР. Выбор точностных пара- метров ПР. Динамические характеристики ПР. Захватные устройства ПР. Приводы робототехни- ческих систем.	14	14	-			32, 35	Э ОПр
4.	Гибкие производственные системы для механической обработки заготовок. Гибкие производственные модули (ГПМ). ГПМ для обработки деталей - тел вращения. ГПМ для обра- ботки корпусных деталей.	4	4	-			32, 33, 34, 35, 36, У2	АКР, ДКР
5.	Инструмент в автоматизированном производстве	2	-	-			37	АКР, ДКР
6.	Контроль и диагностика в автоматизированном производстве.	10	-	-			38	АКР, ДКР
7.	Итоговый контроль	-	-	-	-	36		Э, КТ
	Итого:	36	18	-	18	36		
Курс 4, семестр 8								
1.	Робототехнический комплекс механической обработки заготовок	-	2	18	52	-	32, У1(УК), У3, У4, У5, У6.	КР

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоемкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	КР	СРС	Кон- троль		
							В1	
	Итого:	-	2	18	52	-		
	Всего:	36	20	18				
Примечание: Пр – практические занятия, КР – курсовая работа, Э – экзамен, ОПр – отчёт о выполнении лабораторных работ, АКР – аудиторная контрольная работа, ДКР – домашняя контрольная работа, КТ – контрольный тест								

4.2. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
4 курс 7 семестр			
Лекции			
1.	Автоматизация в машиностроении. Задачи автоматизации. Развитие автоматизации в машиностроении.	Введение в дисциплину. Задачи автоматизации технологических процессов в машиностроении. Современная концепция автоматизации производства. Этапы и средства автоматизации производства	2
		Жесткая автоматизация. Цикловые технологические автоматы и автоматические линии. Технологические автоматы. Автоматические линии	2
2.	Основы проектирования технологических процессов и машин автоматизированного машиностроения	Основы проектирования технологических процессов и машин автоматизированного машиностроения. Гибкие производственные системы автоматизированного производства. Общие принципы проектирования ГПС	2
3.	Промышленные роботы (ПР). Классификация ПР. Выбор точностных параметров ПР. Динамические характеристики ПР. Захватные устройства ПР. Приводы робототехнических систем	Автоматизированное оборудование и ГПС. Оборудование с ЧПУ. Промышленные роботы (ПР).	2
		Мехатронные технологические машины. Промышленные роботы (ПР). Назначение и область применения ПР. Классификация ПР. Принципиальное устройство роботов. Рабочая зона ПР. Системы координат	2
		Выбор точностных параметров ПР. Точность позиционирования и отработки траектории. Погрешность позиционирования манипулятора. Погрешность отработки траектории. Определение суммарной погрешности позиционирования	2
		Характеристики скоростей по степеням подвижности. Распределение параметров движения по степеням подвижности. Характеристики скоростей и выбор параметров. Сравнение законов изменения скорости и	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ёмкость, час
		ускорения ПР. Определение параметров движения по степеням подвижности. Определение средних скоростей	
		Захватные устройства (ЗУ) манипуляторов, проектирование ЗУ, их расчет. Назначение и классификация захватных устройств. Проектирование захватных устройств. Пример расчета ЗУ промышленного робота	2
		Приводы мехатронных (робототехнических) систем. Назначение приводов промышленных роботов и особенности их применения. Сравнительные оценки приводов	2
		Структура гидро- и пневмоприводов. Силовой контур приводов. Структура гидро- и пневмоприводов. Пневмо-гидравлический привод. Источники питания пневмо- и гидропривода. Гидравлические и пневматические двигатели	2
4.	Гибкие производственные системы для механической обработки заготовок. Гибкие производственные модули (ГПМ). ГПМ для обработки деталей – тел вращения. ГПМ для обработки корпусных деталей.	Гибкие производственные системы для механической обработки заготовок. Автоматизированные транспортно-накопительные системы. Типовые компоновки ГПС. ГПС гаммы «Талка». Примеры зарубежных ГПС.	2
		Проектирование гибких производственных модулей. Гибкие производственные модули. Компоновка модулей	2
5.	Инструмент в автоматизированном производстве.	Требования к инструменту для станков с ЧПУ (автоматизированного производства). Системы вспомогательных инструментов для станков с ЧПУ. Инструментальные блоки. Примеры исполнения	2
6.	Контроль и диагностика в автоматизированном производстве.	Контроль состояния режущих инструментов в ГПС. Проблема надежности режущего инструмента в условиях работы ГПС. Автоматизированный контроль и диагностика режущего инструмента в процессе механической обработки. Задачи контроля. Классификация методов контроля состояния режущего инструмента	2
		Методология технической диагностики. Диагностика оборудования и оснастки. Диагностика основных узлов оборудования. Предотвращение аварийных ситуаций	4
		Контроль размеров в автоматизированном производстве. Обеспечение точности обработки заготовок в ГПМ. Контрольно-измерительные системы.	4

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
		Структура измерительной системы. Измерительные головки. Координатно-измерительные машины (КИМ).	
Итого:			36
Практические занятия			
1.	Промышленные роботы (ПР). Классификация ПР. Выбор точностных параметров ПР. Динамические характеристики ПР. Захватные устройства ПР. Приводы робототехнических систем	Кинематика ПР, определение степеней подвижности	2
		Определение показателя мобильности ПР	2
		Определение суммарной погрешности позиционирования ПР	2
		Условия выбора типа захватного устройства ПР и его проектирование	2
		Кинематические и прочностные расчеты захватного устройства	2
		Выбор параметров электромеханического привода	2
		Выбор пневмопривода и его элементов	2
2.	Гибкие производственные системы для механической обработки заготовок. Гибкие производственные модули (ГПМ). ГПМ для обработки деталей – тел вращения. ГПМ для обработки корпусных деталей	ГПМ для обработки деталей – тел вращения	2
		Автоматизированные транспортно-накопительные системы	2
Итого:			18
4 курс 8 семестр			
Практические занятия			
1.	Робототехнический комплекс механической обработки заготовок	Выдача задания на курсовую работу, разработка календарного плана	2
Итого:			2
Всего:			20

5. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
1.	Все темы	– работа с конспектами и методическими материалами (в том числе использование Интернет-ресурсов) в течение периода изучения дисциплины;	4
2.	Промышленные роботы (ПР). Классификация ПР. Выбор точностных параметров ПР. Динамические характеристики ПР. Захватные устройства ПР. Приводы робототехнических систем	– выполнение расчетного домашнего задания «Определение кинематических параметров и погрешностей позиционирования ПР» ¹⁾ ; – выполнение расчетного домашнего задания «Проектирование захватных устройств ПР» ²⁾	14
3.	Робототехнический комплекс механической обработки заготовок	– выполнение курсовой работы ³⁾	52
Итого:			70
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: ¹⁾ Закураев В.В. Определение кинематических параметров и погрешностей позиционирования промышленного робота. Методич. указания и сборник задания для самостоятельной работы по курсу «Проектирование мехатронных систем». Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2012.- 25 с; ²⁾ Закураев В.В. Проектирование захватных устройств промышленного робота. Методические указания и варианты заданий для практических работ по курсу «Проектирование мехатронных систем», Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2012.- 36 с. ³⁾ Закураев В.В. Робототехнический комплекс механической обработки заготовок. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование мехатронных систем» Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2013.- 85 с.			

6. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Аудиторные занятия представлены в формате лекций и практических занятий. Лекции проводятся с использованием учебных презентаций.

В ходе выполнения практических работ студенты выполняют задания совместно с преподавателем, при этом у них формируются необходимые умения. Проведение лабораторных работ предполагает высокую степень самостоятельности при решении поставленной задачи. .

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

7. Средства для контроля и оценки

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система. Для текущей аттестации используются материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Итогом первой части курса является экзамен по результатам выполнения домашних контрольных работ (проверяются теоретические знания). Допуском к экзамену является выполнение всех практических и домашних работ. Студенты, не выполнившие практические работы, не оформившие отчеты по домашним работам, на промежуточную аттестацию не допускаются.

Во второй части курса предусматривается выполнение курсовой работы, в рамках которой выполняются следующие проектные действия:

- Выбор типовой планировки РТК или разработка планировки;
- Планирование траектории манипулятора;
- Выбор средств оснащения РТК;
- Разработка циклограмм работы РТК;
- Выбор расчетной конструкции захватного устройства;
- Выбор конструкций накопителя;
- Выполнение расчетной части проекта (расчет скорости, ускорения, точности позиционирования).

Оценка выставляется по результатам защиты работы.

Перечень вопросов к экзамену

1. Современная концепция автоматизации производства
2. Этапы и средства автоматизации производства
3. Технологические автоматы
4. Автоматические линии
5. Гибкие производственные системы автоматизированного производства
6. Общие принципы проектирования ГПС
7. Оборудование с ЧПУ
8. Промышленные роботы
9. Назначение и область применения ПР
10. Классификация ПР
11. Принципиальное устройство роботов
12. Рабочая зона ПР. Системы координат
13. Погрешность позиционирования манипулятора
14. Погрешность отработки траектории
15. Определение суммарной погрешности позиционирования
16. Характеристики скоростей и выбор параметров
17. Сравнение законов изменения скорости и ускорения ПР
18. Определение параметров движения по степеням подвижности
19. Определение средних скоростей
20. Назначение и классификация захватных устройств
21. Проектирование захватных устройств.
22. Пример расчета ЗУ промышленного робота
23. Назначение приводов промышленных роботов и особенности их применения.
24. Сравнительные оценки приводов

25. Структура гидро- и пневмоприводов
26. Пневмо-гидравлический привод
27. Источники питания пневмо- и гидропривода
28. Гидравлические и пневматические двигатели
29. Типовые компоновки ГПС
30. ГПС гаммы «Талка»
31. Примеры зарубежных ГПС
32. Гибкие производственные модули
33. Компоновка модулей
34. Требования к инструменту для станков с ЧПУ (автоматизированного производства).
35. Системы вспомогательных инструментов для станков с ЧПУ
36. Инструментальные блоки. Примеры исполнения
37. Проблема надежности режущего инструмента в условиях работы ГПС
38. Автоматизированный контроль и диагностика режущего инструмента в процессе механической обработки. Задачи контроля
39. Классификация методов контроля состояния режущего инструмента
40. Обеспечение точности обработки заготовок в ГПМ
41. Контрольно-измерительные системы
42. Диагностика технического состояния оборудования.
43. Структура измерительной системы
44. Измерительные головки
45. Координатно-измерительные машины (КИМ)
46. ГПМ для обработки деталей - тел вращения
47. Компоновка ГПМ для обработки тел вращения
48. Компоновка ГПМ для корпусных деталей
49. Применение спутников для ГПМ корпусных деталей
50. Особенности транспортных систем ГПС
51. Транспортные системы на основе адресуемых конвейеров
52. Транспортные системы на основе промышленных роботов
53. Транспортные системы на основе автоматических транспортных тележек
54. Выбор параметров электромеханического привода
55. Выбор пневмопривода и его элементов
56. Выбор гидропривода и его параметров
57. Кинематическая точность мехатронных модулей

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1 Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / под ред. Житникова Ю.З. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 656 с.

8.1.2 Технология машиностроения [Электронный ресурс]: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 88 с. Электронный документ, точка доступа – ЭБС «IPRbooks».

8.2. Дополнительная литература

7.2.1 Автоматизация технологических процессов. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 524 с.

7.2.2 Автоматический контроль в технологических процессах: учеб. пособие для студентов машиностроит. вузов /Андреев Г.Н., Маханько А.М. - М.: Высшая школа, 1993.- 60 с.

7.2.3 Основы автоматизации технологических процессов. - М.: Юрайт, 2014. - 163 с.

7.2.4 Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Воронцов Л.Н., Корндорф С.Ф. - М.: Машиностроение, 1988. - 280 с.

7.2.5 Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студентов высших учебных заведений / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 368 с.

7.2.6 Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2005. -380с.: ил.

7.2.7 Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. — М.: Высш. шк., 2004.—415 с: ил.

7.3. Методическое обеспечение

7.3.1 В.Г. Хомченко, А.В. Федоров. Основы автоматизации технологических процессов и производств. Учебное пособие. Омск: ОмГТУ, 2006.- 312с.

7.3.2 Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн.9. Лабораторный практикум по робототехнике: Учебное пособие для втузов / В.З. Рахманкулов. В.П. Лещинский и др.; под ред. Н.Н. Макарова. М.: Высшая школа, 1986. -176с.

7.3.3 Гидравлические и пневматические приводы промышленных роботов и автоматических манипуляторов /Г.В. Крейнин, И.Л. Кривиц, Е.Я. Винницкий, В.И. Ивлев; Под общ. ред. Г.В. Крейнина М.: Машиностроение, 1993. -304с.

7.3.4 Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Учебное пособие для технических вузов/ Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др.; Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. М.: Машиностроение, 1986. -140с.

7.3.5 Закураев В.В. Определение кинематических параметров и погрешностей позиционирования промышленного робота. Методич. указания и сборник задания для самостоятельной работы по курсу «Проектирование мехатронных систем». Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2012.-25с.

7.3.6 Закураев В.В. Проектирование захватных устройств промышленного робота. Методич.указания и варианты заданий для практических работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2012.-36с.

7.3.7 Закураев В.В. Робототехнический комплекс механической обработки заготовок. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование мехатронных систем» Новоуральск: НТИ НИЯУМИФИ, 2013.-85с.

7.3.8 Проектирование манипуляторов, промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учебное пособие для Вузов/Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.И. —М.: Высшая школа, 1986.-264с.

7.3.9 Механика промышленных роботов: Учебное пособие для втузов: В3 кн./Под ред. К.В. Фролова, Е.Н. Воробьева. Кн.3: Основы конструирования/ Е.И. Воробьев, Д.В. Бабич, К.П. Жуков и др.-М.:Высшая школа, 1989.-383с.

7.3.10 Манипуляционные системы роботов/А.И. Корендяев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тыви и др./Под общ.ред. А.И. Корендяева. М.:Машиностроение, 1989.-472с.

7.3.11 Челпанов И.Б., Колпашников С.Н. Схваты промышленных роботов. — Л.:Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1989.-287с.

7.3.12 Автоматизация загрузки технологических машин: Справочник/ И.С. Бляхерев, Г.М. Варьяш, А.А. Иванов и др.; Под общей редакцией А.И. Клусова. — М.: Машиностроение, 1990. — 400 с.

7.3.13 Воронцов Л.Н., Кондорф С.Ф. Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении: Учебное пособие для вузов. — М.: Машиностроение, 1988. — 280 с.

7.3.14 Закураев В.В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Конспект лекций.- Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ. 2014.- 230 с.

7.4. Информационное обеспечение

1. <http://nsti.ru>
2. ЭБС «Лань»
3. ЭБС «IPRbooks».
4. Промышленный робот [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://www.bestrobots.ru/prod/>
5. Станки с ЧПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rscstanki.ru>
6. Raschet Peredach [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://php-gears.ru>
7. ЭБС IQ liv на 192.168.0.4

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Вид занятия	Материально-техническое обеспечение
Лекции	– Комплект электронных презентаций; – Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук); – Учебные фильмы – Учебное пособие «Применение и программирование промышленных роботов (целевая группа Ученики и студенты)». KUKA Roboter GmbH
Практические занятия	– KUKA System Software 8.3 Инструкция по эксплуатации и программированию для конечного пользователя. KUKA Roboter GmbH – Робот МП-9С с системой управления

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)