

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

“06” 06. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.8 Основы робототехники

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в
машиностроении

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 180/5

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Туманов Алексей Анатольевич, к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «06» 06. 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09 августа 2021 г. № 730 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 15.03.04-а-33
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	8
5. Структура и содержание дисциплины	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	23
12. Рецензия	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение вопросов и задач робототехники, знакомство с робототехническими устройствами, гибкими производственными системами (ГПС), роботизированными техническими комплексами (РТК), роботизированными производственными комплексами (РПК). Открываются новые возможности эффективной организации серийного производства на основе комплексной автоматизации материальных и информационных потоков с использованием промышленных роботов и средств вычислительной техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции ее качеством, контроля, диагностики и испытаний.
- Практическое освоение современных методов автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления процессом изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством.
- Выбор средств автоматизации процессов и производств, аппаратно-программных средств для автоматических и автоматизированных систем управления контроля диагностики, испытаний и управления
- Участие в разработке мероприятий по автоматизации действующих и созданию автоматизированных и автоматических технологий, их внедрению в производство

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.8 «Основы робототехники» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 –ом семестре.

Дисциплина «Основы робототехники» базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы робототехники» являются: «Основы автоматизированного проектирования», «Программирование и алгоритмизация», «Приводы автоматизированного оборудования», «Производственное оборудование и его эксплуатация» и «Сервисное сопровождение производственного оборудования».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Системы менеджмента качества», «Системы автоматизации и управления», «Элементы микропроцессорной техники», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Аппаратные и программные средства систем управления» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Основы автоматизированного проектирования ПК-2				✓				
Технологическая (проектно-технологическая) практика ПК-2				✓				
Программирование и алгоритмизация ПК-3					✓			
Приводы автоматизированного оборудования ПК-3						✓		
Научно-исследовательская работа ПК-3						✓		
Системы менеджмента качества ПК-2							✓	
Системы автоматизации и управления ПК-3							✓	
Элементы микропроцессорной техники ПК-3							✓	
Основы робототехники ПК-2, ПК-3							✓	
Производственное оборудование и его эксплуатация ПК-3						✓	✓	
Сервисное сопровождение производственного оборудования ПК-3						✓	✓	
Диагностика и надежность автоматизированных систем ПК-2								✓
Аппаратные и программные средства систем управления ПК-3								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-3								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточн. аттестации
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию, анализу, контролю и диагностике систем автоматизации и механизации технологических операций и процессов, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР в соответствии с требованиями нормативно-справочной документации и стандартов	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов в соответствии с требованиями нормативно-справочной документации ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов с использованием прикладных пакетов программ на основе стандартизированных методик ИПК-2.3. Использует основные инструменты контроля качества для анализа систем	28.003 А/02.5	Трудовые действия: - Поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций Трудовые умения: - Использовать прикладные компьютерные программы для технико-экономических расчетов эффективности внедрения средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов - Проверять с использованием систем автоматизированного проектирования (далее - САД-системы) конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов Трудовые знания: - Технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям - Принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов - Виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов - Текстовые редакторы (процессоры): наименования,	Знать: - подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; - общие требования к проектированию компонентов и узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов с использованием прикладных пакетов программ. Уметь: - пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; - использовать прикладные пакеты программ для проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов; - выполнять расчетно-графические обоснования проектных решений; - использовать основные инструменты контроля качества для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов. Владеть: - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; - навыками выбора аналогов и прототипов конструкций при их проектировании.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

	автоматизации и механизации технологических процессов		возможности и порядок работы в них			
ПК-3. Способен выполнять действия по проектированию и созданию управляющих аппаратно-программных модулей и компонентов для систем комплексной автоматизации на базе программируемых логических контроллеров с учетом требований нормативных документов и отраслевых регламентов	ИПК-3.1. Разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные, электрические схемы управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов согласно требований ЕСКД ИПК-3.2. Производит подбор элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации, в том числе программируемых контроллеров на основе анализа технической документации ИПК-3.3. Разрабатывает алгоритмы автоматизированного управления технологическими процессами и реализует их в виде управляющих программ для контроллеров	28.003 А/02.5	Трудовые действия: - Сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических операций Трудовые умения: - Назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов Трудовые знания: - Ведущие отечественные и зарубежные производители средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов - Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов - Прикладные программы для вычислений и инженерных расчетов: наименования, возможности и порядок работы в них	Знать: - требования к разработке структурных, функциональных, принципиальных, электрических схем управляющих модулей систем автоматизации; - элементную базу управляющих модулей для систем автоматизации, в том числе программируемых контроллеров. Уметь: - производить подбор элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации; - разрабатывать алгоритмы автоматизированного управления технологическими процессами. Владеть: - основными принципами проектирования при разработке структурных, функциональных, принципиальных, электрических схем узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	74	74
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	51	51
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	70	70
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70	70
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
7 семестр									
ИПК-2.1 – 2.3 ИПК-3.1 – 3.3	Раздел 1. Основные понятия мехатроники и робототехники								
	Тема 1.1. Понятие робототехники. Промышленные роботы. Манипуляторы.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Понятие мехатроники. Мехатронные модули.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1 Проектирование кинематических схем промышленных роботов		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №2 Типовые конструктивные схемы промышленных роботов		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	Итого по 1 разделу	2	6	-	17				
ИПК-2.1 – 2.3 ИПК-3.1 – 3.3	Раздел 2 Приводы промышленных роботов								
	Тема 2.1 Электрические приводы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 Пневматические приводы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.3. Гидравлические приводы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №3 Методы управления двигателями постоянного тока		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №4 Методы управления сервоприводами		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №5 Методы управления шаговыми двигателями		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №6 Методы управления пневмоприводом		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №7 Методы управления гидроприводом		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	Итого по 2 разделу	3	15	-	17				
ИПК-2.1 – 2.3 ИПК-3.1 – 3.3	Раздел 3 Захватные устройства роботов								
	Тема 3.1. Механические захватные устройства	1,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Магнитные захватные устройства	1,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.3. Пневматические захватные устройства	1,5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.4. Электростатические захватные устройства	1,5	3,5			Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №8 Проектирование схемы механического захватного устройства		3,5			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №9 Проектирование схемы магнитного захватного устройства		3,5			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №10 Проектирование схемы пневматического захватного устройства		3,5			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	Итого по 3 разделу	6	14	-	18				
ИПК-2.1 – 2.3 ИПК-3.1 – 3.3	Раздел 4 Расчет усилий захватных устройств								
	Тема 4.1 Расчет усилий механических устройств	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.2 Расчет усилий вакуумных устройств	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.3 Расчет усилий магнитных устройств	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.4 Расчет усилий электрических устройств					Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №11 Проектирование механического захватного устройства		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №12 Проектирование магнитного захватного устройства		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №13 Проектирование вакуумного захватного устройства		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №14 Проектирование бесконтактного захватного устройства		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №15 Проектирование электростатического захватного устройства		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	Итого по 4 разделу	6	16	-	18				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	51	-	70				
	ИТОГО по дисциплине	17	51	-	70				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):
 - Основные понятия и определения роботов и робототехнических устройств
 - Робот
 - Промышленный робот (ПР)
 - Манипулятор
 - Объектом манипулирования
 - Автооператор
 - Интегрированная производственная система
 - Гибкая производственная система (ГПС)
 - Роботизированного технического комплекса (РТК),
 - Роботизированного производственного комплекса (РПК),
 - Структура промышленных роботов и рту
 - Структура типового робототехнического устройства
 - Система управления
 - Информационная система
 - Механическая система (манипулятор)
 - Захватное устройство (захват)
 - Числом степеней подвижности w кинематической цепи
 - Классификация промышленных роботов:
 - По характеру выполняемых операций
 - По степени специализации
 - По системе координатных перемещений
 - По типу силового привода
 - По характеру отработки программы
 - По характеру программирования скоростей и дискретности перемещений
 - По методу управления
 - Основные технические характеристики ПР:
 - Грузоподъемность ПР
 - Число степеней подвижности ПР
 - Быстродействие исполнительного механизма ПР
 - Надежность ПР
 - Погрешность позиционирования
 - Погрешность отработки траектории рабочего органа ПР
 - Коэффициент сервиса ПР
 - Рабочая зона ПР
 - Зона обслуживания ПР
 - Мобильность ПР
 - Классификация захватных устройств
 - Механические захватные устройства ПР

- Вакуумные захваты
- Пневматические захваты
- Магнитные ЗУ
- Традиционные приводы степеней подвижности манипулятора
- Пневматический привод и его проектирование
- Гидравлический привод
- Электрические приводы
- Электрический привод с ДПТ
- Электрический привод с асинхронным двигателем
- Электрический привод с ШД
- Информационная система роботов
- Датчики внутренней информации
- Датчики скорости
- Датчики путевого контроля
- Датчики внешней информации
- Тактильные и силомоментные датчики
- Силомоментные датчики
- Локационные системы.
- Системы технического зрения (СТЗ)
- Автоматические системы управления
- Цикловая СУ
- Позиционная СУ
- Контурная СУ
- Адаптивная СУ

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

Шкала оценивания	Текущий контроль	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»..

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию, анализу, контролю и диагностике систем автоматизации и механизации технологических операций и процессов, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР в соответствии с требованиями нормативно-справочной документации и стандартов	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов в соответствии с требованиями нормативно-справочной документации	Не способен выполнять расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в соответствии с выбранной методикой расчета.	Выполняет на профессиональном уровне расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов систем автоматизации и механизации технологических процессов в соответствии с выбранной методикой расчета. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов с использованием прикладных пакетов программ на основе стандартизированных методик	Не способен выполнять процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, не освоены знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующего материала.	Неуверенно выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов, допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Грамотно реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов систем автоматизации и механизации технологических процессов. Уверенно использует прикладные пакеты программ. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное
	ИПК-2.3. Использует основные инструменты	Не способен использовать основные инструменты	Посредственно использует основные инструменты	Знает материал на достаточно хорошем	Уверенно использует основные инструменты контроля качества

	контроля качества для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов	контроля качества для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов	контроля качества для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов	уровне; использует основные инструменты контроля качества для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов	для анализа систем автоматизации и механизации технологических процессов. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное
ПК-3. Способен выполнять действия по проектированию и созданию управляющих аппаратно-программных модулей и компонентов для систем комплексной автоматизации на базе программируемых логических контроллеров с учетом требований нормативных документов и отраслевых регламентов	ИПК-3.1. Разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные, электрические схемы управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов согласно требований ЕСКД ИПК-3.2. Производит подбор элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации, в том числе программируемых контроллеров на основе анализа технической документации ИПК-3.3. Разрабатывает алгоритмы автоматизированного управления технологическими процессами и реализует их в виде управляющих программ для контроллеров	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные, электрические схемы управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов. Не способен производить подбор элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации.	Посредственно разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные, электрические схемы управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов. С трудом производит подбор элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Владеет знаниями и навыками разработки структурных, функциональных, принципиальных, электрических схем управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов; допускает незначительные ошибки при подборе элементной базы управляющих модулей для систем автоматизации.	Имеет глубокие знания всего материала, изложение полученных знаний полное, системное. Грамотно разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные, электрические схемы управляющих модулей систем автоматизации и механизации технологических процессов допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно разрабатывает алгоритмы автоматизированного управления технологическими процессами и реализует их в виде управляющих программ для контроллеров.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Иванов. А.А., Основы робототехники: учеб. пособие /А.А. Иванов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011. – 200 с.
2. Иванов, А.А. Теоретические основы процессов манипулирования объектами обработки и сборки: монография /А. А. Иванов; НГТУ. Н. Новгород, 2009. – 257 с.
3. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие / Ю.В.Подураев. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.
4. Иванов. А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.
5. Москвичев А.А., Кварталов А.Р., Устинов Б.В. Захватные устройства ПР и манипуляторов НГТУ 2013г. -155 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств С-П: изд-во Лань. 2012 г
2. Попов, Е.П. Основы робототехники. Введение в специальность: учебник / Е.П. Попов, Г.В Письменный. – М.: Выс. шк., 1990. – 224 с.
3. Производственное оборудование и его эксплуатация: Комплекс учебно-методических материалов, ч. 2 / Ю.Н. Гондин, Б.В. Устинов. - М: НГТУ, 2007.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
4. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Основы робототехники».
2. Методические рекомендации по подготовке лабораторных работ, требования к их содержанию и оформлению по освоению дисциплины «Основы робототехники».
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т. ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4104 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24В, корп. 4	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 3. Компьютер PC (Intel Atom CPU D510 Intel 3150, ОЗУ 2Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету; 4. Робот РЭС-005-009-ФО; 5. Лабораторный пневматический комплекс "Фесто"; 6. Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI; 7. Учебная лаборатория (транспортно-сортировочная линия "VENETA") 8. Мобильные роботы Arduino (4шт); 9. Мобильные роботы DaNI (3шт); 10. Платы miRIO 1900 для сбора данных от распределенных систем (3шт); 11. Ноутбук LENOVO G580 (4шт); Посадочных мест - 24	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.
2	4115 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и	"1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505; 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600,	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14).

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету; 4. Стенд учебный пневматический ""Camozzi""; 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ""; 6. Промышленный робот РМ-01; 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01; 8. Промышленный робот МП-9С; 9. Вибробункер "" Посадочных мест - 25	2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).
3	4116 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска маркерная; 2. Шесть персональных компьютеров (AMD Ryzen 3700, NVIDIA 1050Ti 4Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету Посадочных мест - 6	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. GPSS World Student Version 4.3.5; 4. Python Version 3.8; 5. Autodesk Inventor Professional 2020 6. My SQL

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Основы робототехники» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Основы робототехники» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Основы робототехники» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические

материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по лабораторным работам;
- зачет.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Проектирование кинематических схем промышленных роботов

Лабораторная работа № 2

Типовые конструктивные схемы промышленных роботов

Лабораторная работа №3

Методы управления двигателями постоянного тока

Лабораторная работа №4

Методы управления сервоприводами

Лабораторная работа №5

Методы управления шаговыми двигателями

Лабораторная работа №6

Методы управления пневмоприводом

Лабораторная работа №7

Методы управления гидроприводом

Лабораторная работа №8

Проектирование схемы механического захватного устройства

Лабораторная работа №9

Проектирование схемы магнитного захватного устройства

Лабораторная работа №10

Проектирование схемы пневматического захватного устройства

Лабораторная работа №11

Проектирование механического захватного устройства

Лабораторная работа №12

Проектирование магнитного захватного устройства

Лабораторная работа №13

Проектирование вакуумного захватного устройства

Лабораторная работа №14

Проектирование бесконтактного захватного устройства

Лабораторная работа №15

Проектирование электростатического захватного устройства

11.2 Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

- Основные понятия и определения роботов и робототехнических устройств
- Робот
- Промышленный робот (ПР)
- Манипулятор
- Объектом манипулирования
- Автооператор
- Интегрированная производственная система
- Гибкая производственная система (ГПС)
- Роботизированного технического комплекса (РТК),
- Роботизированного производственного комплекса (РПК),
- Структура промышленных роботов и рту
- Структура типового робототехнического устройства
- Система управления
- Информационная система
- Механическая система (манипулятор)
- Захватное устройство (захват)
- Числом степеней подвижности w кинематической цепи
- Классификация промышленных роботов:
- По характеру выполняемых операций
- По степени специализации
- По системе координатных перемещений
- По типу силового привода
- По характеру отработки программы
- По характеру программирования скоростей и дискретности перемещений
- По методу управления
- Основные технические характеристики ПР:
- Грузоподъемность ПР
- Число степеней подвижности ПР
- Быстродействие исполнительного механизма ПР
- Надежность ПР
- Погрешность позиционирования
- Погрешность отработки траектории рабочего органа ПР
- Коэффициент сервиса ПР
- Рабочая зона ПР
- Зона обслуживания ПР
- Мобильность ПР
- Классификация захватных устройств
- Механические захватные устройства ПР
- Вакуумные захваты

- Пневматические захваты
- Магнитные ЗУ
- Традиционные приводы степеней подвижности манипулятора
- Пневматический привод и его проектирование
- Гидравлический привод
- Электрические приводы
- Электрический привод с ДПТ
- Электрический привод с асинхронным двигателем
- Электрический привод с ШД
- Информационная система роботов
- Датчики внутренней информации
- Датчики скорости
- Датчики путевого контроля
- Датчики внешней информации
- Тактильные и силомоментные датчики
- Силомоментные датчики
- Локационные системы.
- Системы технического зрения (СТЗ)
- Автоматические системы управления
- Цикловая СУ
- Позиционная СУ
- Контурная СУ
- Адаптивная СУ.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Основы робототехники»
ОП ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств, направленность Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы робототехники» ОП ВО по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Туманов А.А., к.т.н., доцент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы робототехники» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы робототехники» составляет 5 зачётных единицы (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Основы робототехники» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Основы робототехники» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как обязательной дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы робототехники» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы робототехники».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы робототехники» ОПОП ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность *«Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Тумановым А.А., к.т.н., доцентом кафедры, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06. 2023 г.

(подпись)