

**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:  
\_\_\_\_\_ Панов А.Ю.  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
“27” апреля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.12 Проектирование исполнительных робототехнических устройств**  
  
для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Федосова Л.О., старший преподаватель

Нижний Новгород 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 14 августа 2020 г. № 1023 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2020 г. № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 20 октября 2020 г. № 2

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 16 ноября 2020 г. №2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 15.04.06-Р-18  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	25
12. Рецензия .....	27
13. Лист актуализации рабочей программы .....	29

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки применительно к задачам проектирования исполнительных робототехнических устройств и мехатронных комплексов, формирование навыков комплексного проектирования мехатронных и робототехнических систем.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления, разработка программного обеспечения для решения задач управления и проектирования исполнительных робототехнических устройств;
- анализ научно-технической информации в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, изучение новых методов теории автоматического управления, искусственного интеллекта и других научных направлений, составляющих теоретическую базу мехатроники и робототехники;
- разработка экспериментальных образцов мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем с целью проверки и обоснования основных теоретических и технических решений, подлежащих включению в техническое задание на выполнение опытно-конструкторских работ;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований в области разработки новых образцов и совершенствования существующих исполнительных робототехнических систем, их модулей и подсистем, поиск новых способов управления и обработки информации с применением методов искусственного интеллекта;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.12 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 –ом семестре.

Дисциплина ранее полученных знаний по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Системы автоматизированного проектирования и производства» и «Элементы микропроцессорной техники».

Рабочая программа дисциплины «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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
Проектирование исполнительных робототехнических устройств ОПК-5, ОПК-12, ОПК-14	✓			
Системы автоматизированного проектирования и производства ОПК-5			✓	
Элементы микропроцессорной техники ОПК-5, ОПК-12			✓	

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	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Формирует множество решений инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, используя	<b>Знать:</b> - методику проектирования исполнительных устройств роботов; - состав конструкторской проектной документации исполнительных устройств роботов; - средства САПР для разработки конструкторской проектной документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем. <b>Уметь:</b> -разрабатывать техническое задание и техническое предложение на разработку исполнительных робототехнических устройств; <b>Владеть:</b> -способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов).
	ИОПК-5.2. Решает задачи профессиональной деятельности на основе стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации			
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ИОПК-12.1. Соблюдает порядок работы по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	<b>Знать:</b> - современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; <b>Уметь:</b> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; <b>Владеть:</b> - навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем;	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов).
	ИОПК-12.2. Организует технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых			

	узлов, создает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем			
	ИОПК-12.3. Оценивает результаты аналитического конструирования при вводе в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.			
ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	<p>ИОПК-14.1. Применяет новые технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения для организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.</p> <p>ИОПК-14.2. Разрабатывает отдельные задания для исполнителей, составляет научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику проектирования исполнительных устройств роботов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать отдельные задания для исполнителей;</li> <li>- составлять научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новыми технологиями, включая системы компьютерного и дистанционного обучения;</li> <li>- умением организовывать профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.</li> </ul>	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» составляет 4 зач. ед. 144 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
		№ 6 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>43</b>	<b>43</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>		
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>65</b>	<b>65</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	20	20
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.)	45	45
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>



## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

*В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и темам. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.*

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					
1 семестр									
ОПК-5, ОПК-12	Раздел 1 Общие вопросы проектирования как вида инженерной деятельности					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 1.1 Жизненный цикл изделия	0,5	-	-	0,5	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 1. 2 Концепция, стратегия и технологии CALS	0,5	-	-	0,5				
	Тема 1. 3 Системный подход к проектированию.	0,5	-	-	0,5				
	Тема 1. 4 Основные методы и средства проектирования	0,5	-	-	0,5				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:	-	-	-	2				
	Итого по 1 разделу	4	-	-	2				
ОПК-5, ОПК-14	Раздел 2 Предпроектная стадия разработки мехатронного устройства и этап «Техническое задание»					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 2.1 Предпроектные работы	1	-	-	1	Подготовка к	Контрольные вопросы		

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					
	при создании изделия					лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 2.2 Стадия технического задания (ТЗ)	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	-	-	-	3				
	Итого по 2 разделу	2	-	-	3				
ОПК-5, ОПК-12, ОПК-14	Раздел 3 Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 3.1 Кинематика манипуляторов	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2 Динамика манипуляторов	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:	-	-	-	4				
	Итого по 3 разделу	2	-	-	4				
ОПК-5, ОПК-12, ОПК-14	Раздел 4 Проектирование захватных устройств и передаточных механизмов.					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 4.1 Классификация ЗУ ПР. Составные части схватов и их назначения. Двигатели схватов. Механизмы передачи движений в	1,5	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		

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					
	схватах.								
	Тема 4.2 Конструкция неприводных захватных устройств. Расчет усилия удержания объекта.	1,5	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1 «Типы схватов. Особенности расчета и проектирования».	-	4	-	4	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:	-	-	-	8				
	Итого по 4 разделу	3	4	-	8				
ОПК-5, ОПК-12, ОПК-14	Раздел 5 Конструкция и проектирование промышленных роботов.					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 5.1 Классификация ПР. Структура ПР и робототехнических систем.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 5.2 Основные Технические характеристики ПР.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №2 «Промышленный робот РМ-01»	-	4	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:	-	-	-	6				
	Итого по 5 разделу	2	4	-	6				
ОПК-5, ОПК-12,	Раздел 6 Приводы робототехнических устройств					Подготовка к			

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					
ОПК-14						лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 6.1 Пневмопривод манипулятора. Расчёт пневмопривода.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 6.2 Гидравлический привод манипулятора. Расчёт гидропривода.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 6.3 Электрический привод. Комплектный электропривод типа РД. Расчёт электропривода.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №3 «Приводы и механические передачи исполнительных робототехнических устройств».	-	4	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:	-	-	-	8				
	Итого по 6 разделу	3	4	-	8				
ОПК-5, ОПК-12, ОПК-14	Раздел 7 Датчики исполнительных робототехнических устройств.					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 7.1 Датчики положения: потенциометрические датчики, вращающиеся трансформаторы, резольвер, индуктосин, сельсин.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Тема 7.2 Датчики скорости.	1	-	-	2	Подготовка к	Контрольные вопросы		

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					
	Тахогенераторы постоянного тока (ТГ ПТ) и асинхронные тахогенераторы (АТГ).					лекциям [6.1], [6.2]			
	Тема 7.3 Цифровые датчики: кодовые датчики, использование резольвера в качестве датчика обратной связи в цифровых системах управления.	1	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №4 «Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI».	-	3	-	4	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №5 «Разработка алгоритмов управления мобильным роботом DaNI».	-	2	-	4	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:	3	5	-	14				
	Итого по 7 разделу	3	5	-	14				
ОПК-5, ОПК-12,ОПК-14	Курсовой проект (КП)	-	-	-	20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	-	65				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	-	65				

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

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

1) *Примерная тематика курсовых работ/проектов, РГР, рефератов/эссе:*

- разработка захватного устройства для манипулятора;
- разработка устройства для захвата объекта типа «стеклянная лампа»;
- разработка устройства для захвата объекта типа «бумажный стаканчик»;
- разработка приспособления для захвата мобильным роботом одновременно трех грузов;

2) *Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):*

- Основные понятия и определения роботов и робототехнических устройств.
- Классификация ПР.
- Структура ПР и робототехнических систем.
- Основные Технические характеристики ПР.
- Классификация ЗУ ПР.
- Двигатели схватов. Механизмы передачи движений в схватах.
- Конструкция неприводных захватных устройств. Расчет усилия удержания объекта.
- Конструкция поддерживающего и группового механического захвата.
- Расчёт усилия зажима объекта.
- Схема вакуумных захватных устройств с надувными оболочками. Схема пневмокамерных ЗУ и с надувными оболочками.
- Пальцевые ЗУ. Бесконтактные струйные ЗУ. Расчет допустимого усилия зажима объекта.
- Электромагнитные и магнитные ЗУ. Определение силы электромагнитного притяжения.
- Факторы, определяющие выбор типа привода.
- Пневмопривод манипулятора. Расчёт пневмопривода .
- Гидравлический привод манипулятора. Расчёт гидропривода.
- Электрический привод. Комплектный электропривод типа РД. Расчёт электропривода.
- Электрический привод с асинхронным электродвигателем. Расчёт электропривода.
- Электрический привод с шаговым двигателем. Расчёт электропривода.
- Электрический двигатель в вентильном и вентильно-индукторным двигателями. Комбинированный привод.
- Датчики положения: потенциометрические датчики, вращающиеся трансформаторы, резольвер, индуктосин, сельсин.
- Датчики скорости. Тахогенераторы постоянного тока (ТГ ПТ) и асинхронные тахогенераторы (АТГ).
- Цифровые датчики: кодовые датчики, использование резольвера в качестве датчика обратной связи в цифровых системах управления.
- Статические и динамические характеристики привода.

- Способы торможения поршня пневматического исполнительного пневмопривода.
- Циклограмма типового пневмопривода.
- Линейный ДОС – индуктосин: схема, принцип работы.
- Тензометрические датчики: схема, принцип работы.
- Динамометрические датчики: схема, принцип работы.
- Пьезоэлектрические датчики: схема, принцип работы.
- Составные части схватов и их назначения.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Формирует множество решений инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет решать инженерные задачи при разработке мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации на основе стандартов.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно решает инженерные задачи при разработке мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации на основе стандартов.
	ИОПК-5.2. Решает задачи профессиональной деятельности на основе стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Не способен решать инженерные задачи при разработке мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации на основе стандартов.	Не уверенно решает инженерные задачи при разработке мехатронных и робототехнических систем, используя навыки разработки рабочей программной документации на основе стандартов.		
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов	ИОПК-12.1. Соблюдает порядок работы по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач;	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний



мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен организовывать монтаж, наладку и настройку опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Способен с ошибками организовывать монтаж, наладку и настройку опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	при управлении проектом. Умеет наладку и настройку опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно производит наладку и настройку опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
	ИОПК-12.2. Организует технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов, создает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем				
	ИОПК-12.3. Оценивает результаты аналитического конструирования при вводе в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.				
ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-14.1. Применяет новые технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения для организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет применять новые технологии, включая	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при
	ИОПК-14.2. Разрабатывает				

	отдельные задания для исполнителей, составляет научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.	Не применяет новые технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения для организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения. Не составляет научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.	Не уверенно применяет новые технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения для организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения. Составляет с ошибками научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.	системы компьютерного и дистанционного обучения для организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения. Способен составлять научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.	собеседовании.
--	--	--	---	---	----------------

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Нестерин В.А., Компоненты интеллектуальных мехатронных модулей / В.А. Нестерин, Е.В. Волокитина; Чуваш.гос.ун-т им.И.Н.Ульянова. - Чебоксары : [Б.и.], 2014. - 305 с. : ил. - Прил.:с.299-303. - Библиогр.:с.294-298. - ISBN 978-5-7677-1961-7: 80-00.
2. Козырев Ю.Г., Применение промышленных роботов : Учеб.пособие / Ю.Г. Козырев. - М. : КНОРУС, 2013. - 488 с. : ил. - Библиогр.:с.485. - ISBN 978-5-406-02859-9 : 430-00.
3. Козырев Ю.Г., Захватные устройства и инструменты промышленных роботов : Учеб.пособие / Ю.Г. Козырев. - М. : КНОРУС, 2016. - 311 с. : ил. - (Бакалавриат и специалитет). - Прил.:с.300-307. - Библиогр.:с.308-311. - ISBN 978-5-406-00763-1 : 300-00.
4. Подураев Ю.В., Мехатроника: основы, методы, применение : Учеб.пособие / Ю.В. Подураев. - 2-е изд.,стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 256 с. : ил. - Прил.:с.246-249. - Библиогр.:с.250-255. - ISBN 978-5-217-03388-1 : 298-00.
5. Схиртладзе А.Г., Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий : Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Скворцов, Д.А. Чмырь. - М. : Абрис, 2012. - 614 с. : ил. - Прил.:с.607-611. - Библиогр.:с.606. - ISBN 978-5-4372-0018-6 : 504-00.
6. Иванов.А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2011,– 224 с.
7. Иванов.А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.
8. Иванов.А.А., Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2015, – 284 с.

9. Иванов.А.А., Управление в технических системах: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2012,–272 с.
10. Иванов.А.А., Основы робототехники: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2012, – 224 с.
11. Тревис Д., LabVIEW для всех : Пер.с англ. / Д. Тревис. - М. : ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005. - 544 с. : ил. + CD-ROM. - Доп.тит.л.на англ.яз.- Прил.:с.520.-Глоссарий:с.521-537. - ISBN 5-94074-257-2(рус.). - ISBN 0-13-065096-X(англ.) : 300-00.

## **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

1. Лукинов А.П., Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : Учеб.пособие / А.П. Лукинов. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 608 с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.596-600. - ISBN 978-5-8114-1166-5 : 1712-18
2. Шмид Д., Управляющие системы и автоматика : Пер.с нем. / Д. Шмид [и др.]. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с. : ил. - (Мир мехатроники). - ISBN 978-5-94836-152-9; 3-8085-1010-2(нем.) : 366-20.
3. Конюх В.Л., Основы робототехники : Учеб.пособие / В.Л. Конюх. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 281 с. - (Высшее образование). - Слов.терминов:с.269-279. - Библиогр.:с.280-282. - ISBN 978-5-222-12575-5 : 102-00.
4. Ослэндер Д.М., Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектирование систем реального времени : Пер.с англ. / Д.М. Ослэндер, Риджли Дж.Р., Рингенберг Дж.Д. - М. : БИНОМ. Лаб.знаний, 2004. - 414 с. : ил. - Доп.тит.л.на англ.яз.-Предм.указ.:с.395-404. - Библиогр.:с.391-392. - ISBN 5-94774-097-4(рус.); 0-13-786302-0(англ.) : 176-00.
5. Лукьянов А.А., Интеллектуальные задачи мобильной робототехники / А.А. Лукьянов; Иркут.гос.ун-т путей сообщения. - Иркутск : Изд-во Иркут.гос.ун-та, 2005. - 312 с. : ил. - Библиогр.:с.285-306. - ISBN 5-7430-1064-1 : 120-00.

## **6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:**

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).

## **6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
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.nttu.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	<b>4104</b> 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);	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.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Дисциплина «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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.

### **10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- разработка захватного устройства для манипулятора;
- разработка устройства для захвата объекта типа «стеклянная лампа»;
- разработка устройства для захвата объекта типа «бумажный стаканчик»;
- разработка приспособления для захвата мобильным роботом одновременно трех грузов;

## **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;*
- *экзамен.*

#### **11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ**

- Лабораторная работа «Разработка алгоритмов управления мобильным роботом DaNI»;
- Лабораторная работа «Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI»;
- Лабораторная работа «Типы схватов. Особенности расчета и проектирования»;
- Лабораторная работа «Приводы и механические передачи исполнительных робототехнических устройств»;
- Лабораторная работа «Промышленный робот РМ-01».

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» ОП ВО по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность Автоматизированные технологии и производства (квалификация выпускника – магистр)

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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» ОП ВО по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Роботы и робототехнические системы» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Федосова Л.О., старший преподаватель кафедры).

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

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника». 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 базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» закреплено три *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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника» 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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника».

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

дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 13 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 7 наименования, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» 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 «Проектирование исполнительных робототехнических устройств».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» ОПОП ВО по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность «Проектирование исполнительных робототехнических устройств» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Федосовой Л. О., старшим преподавателем 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.

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021\_г.  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИПТМ

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.Б.12 Проектирование исполнительных робототехнических устройств»**

для подготовки магистров

Направление: 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения 2021:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): Федосова Людмила Олеговна, старший преподаватель кафедры

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация машиностроения»

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой Манцеров Сергей Александрович

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой АМ \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.