

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:  
\_\_\_\_\_ М  
подпись  
“06” 06. 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.ОД.5 Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

## для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

## Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

## Промежуточная аттестация: зачет

Разработчик: Федосова Л.О., старший преподаватель

Нижний Новгород, 2023

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 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 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 регистрационный № 15.03.06-П-29

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

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 .....	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	20
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 методик анализа (расчета) и проектирования деталей узлов и приводов для мехатронных модулей и роботов.

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

- разработка проектной конструкторской документации технического проекта, включая отдельные мехатронные модули, конструктивные элементы мехатронных и робототехнических систем, а также их электрическую и электронную части;
- расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сensорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием. анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов;
- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов;
- разработка математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, проведение их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования, принятых теоретических и конструктивных решений.

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

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.5 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» включена в перечень 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 3 курсе в 6 –ом семестре.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» являются «Основы автоматизированного проектирования», «Программирование и алгоритмизация», «Бережливое производство».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Автоматизация технологических процессов и производств», «Моделирование и исследование интегрированных систем», «Основы робототехники» и «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 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
Бережливое производство ПК-5				✓				
Основы автоматизированного проектирования ПК-2				✓				
Проектно-конструкторская практика ПК-2				✓				
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем ПК-2, ПК-5						✓		
Научно-исследовательская работа ПК-5						✓		
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование ПК-2, ПК-5						✓		
Автоматизация технологических процессов и производств ПК-5							✓	
Моделирование и исследование интегрированных систем ПК-5								✓
Программирование и алгоритмизация. ПК-2				✓				
Основы робототехники ПК-2							✓	
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем ПК-2								✓
Преддипломная практика ПК-5								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-5								✓

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	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета  ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	ПС. 29.003 ТФ. В/01.6	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение кинематических и прочностных расчетов механических узлов изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Разработка схемотехнической документации изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Выбор элементной базы для разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществлять расчет электрических цепей для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Производить компьютерный анализ собираемости узлов изделий детской и образовательной робототехники;</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Методики расчета электрических цепей для определения параметров компонентов монтируемых схем;</li> <li>- Основные принципы конструкции робототехнических систем;</li> <li>- Методики расчета на надежность с использованием специального программного обеспечения.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета преобразователей движения;</li> <li>- методы расчета датчиков информации;</li> <li>- методы расчета и подбора датчиков информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать модели мехатронных и робототехнических устройств и систем средствами вычислительной техники.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения программно-технических средств для построения мехатронных и робототехнических систем;</li> <li>- навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем;</li> </ul>	<p>Вопросы для Письменного опроса.</p>	Итоговое тестирование

<p>ПК-5. Способен выполнять анализ исходных данных для исследовательских задач в области мехатроники и робототехники, на основе результатов анализа формулировать цель и задачи исследования, строить план решения научно-исследовательской задачи</p>	<p>ИПК-5.1. Выполняет анализ исходных данных, на основе которого ставит исследовательскую задачу</p> <p>ИПК-5.2. Формулирует цель и задачи исследовательской деятельности по поиску и разработке решения поставленной задачи</p> <p>ИПК-5.3. Осуществляет планирование деятельности по поиску и разработке решения поставленной исследовательской задачи</p>	<p><b>ПС. 40.011</b> <b>ТФ. А/01.5</b></p>	<p><b>Трудовые действия:</b> - Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.</p> <p><b>Трудовые умения:</b> - Применять методы анализа научно-технической информации.</p> <p><b>Трудовые знания:</b> - Цели и задачи проводимых исследований и разработок; - Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p>	<p><b>Знать:</b> - современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем;</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>Вопросы для Письменного опроса.</p>	<p>Итоговое тестирование</p>
--	--	--	--	--	--	------------------------------

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зач. ед., 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
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>		
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	
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.)	53	53	
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	Зачет	Зачет	

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

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									
<b>6 семестр</b>													
ИПК-2.1, 2.2	<b>Раздел 1. Концепция построения мехатронных модулей</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
	<b>Тема 1.1. Применение мехатронных модулей.</b> Применение мехатронных систем в автоматизированном технологическом оборудовании, на транспорте, в промышленных и мобильных роботах.	4	-	-	-								
	<b>Лабораторная работа №1</b> Изучение платформы NI myRIO. Разработка интерфейса в среде LabVIEW	-	4	-	4	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Тема 1.2. Общие положения проектирования мехатронных модулей.</b> Функция и структура мехатронного модуля. Основы методики конструирования мехатронных модулей. Классификация мехатронных модулей. Модули движения. Мехатронные модули движения. Интеллектуальные мехатронные модули. Приводы мехатронных систем.	2	-	-	-								

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									
ИПК-2.1, 2.2	<b>Практическое занятие №1</b> Построение 3D моделей деталей роботов	-	-	2	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №2</b> Построение сборочной 3D модели робота	-	-	2	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Лабораторная работа №2</b> Разработка структурной схемы мехатронного модуля / мобильного робота	-	2	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>	-	-	-	10								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>								
	<b>Раздел 2 Электродвигатели</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
	<b>Тема 2.1 Электродвигатели.</b> Электродвигатели углового движения: постоянного тока, асинхронные, синхронные, шаговые. Линейные электродвигатели. Сервопривод	2											
	<b>Практическое занятие №3</b> Расчет шагового электропривода	-	-	4	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Лабораторная работа №3</b> Управление серводвигателем с клавиатурой компьютера с помощью интерфейса, разработанного в LabView	-	4	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>	-	-	-	4								

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									
	<b>Итого по 2 разделу</b>	2	4	4	4								
ИПК-2.1, 2.2	<b>Раздел 3 Преобразователи движения</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
	<b>Тема 3.1. Преобразователи движения</b> Реечная передача. Планетарная передача. Передача винт-гайка качения. Передачи с гибкой связью. Узлы современных роботов и тенденции их развития.	3	-	-	-								
	<b>Практическое занятие №4</b> Расчет передачи	-	-	2	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №5</b> Построение 3D моделей деталей роботов	-	-	2	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №6</b> Построение сборочной 3D модели робота	-	-	2	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]							
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				6								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	3		6	6								
ИПК-2.1, 2.2	<b>Раздел 4 Датчики информации</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
	<b>Тема 4.1.Датчики информации</b> Датчики конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев. Датчики перемещений. Датчики скорости. Датчики ускорений. Датчики тока. Силомоментные датчики. Датчики	2	-	-	2	Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							

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									
ИПК-5.1 – 5.2	температуры. Системы технического зрения.												
	<b>Лабораторная работа №4</b> Получение и обработка данных с датчиков: ультразвуковой датчик расстояния, датчик освещенности, датчик влажности и температуры, индуктивный датчик, энкодер.	-	5	-	4	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>	-	-	-	6								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	2	5	-	6								
	<b>Раздел 5 Основы творческого решения инженерных задач</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-5.1 – 5.3	<b>Тема 5.1. Основы творческого решения инженерных задач.</b> Постановка и анализ задачи. Метод эвристических приемов. Методы мозговой атаки.	2	-	-	-								
	<b>Практическое занятие №7</b> Решение конструкторской задачи методами ТРИЗ	-	-	3	3	Подготовка к практическим занятиям [6.1], [6.2]	Контрольные вопросы						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				3								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	2		3	3								
	<b>Раздел 6 Микроконтроллеры</b>					Подготовка к лекциям [6.1], [6.2]							
	<b>Тема 6.1. Микроконтроллеры</b> Структура и принцип работы контроллера. Внешние устройства.	2	-	-	-								

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									
ИПК-2.2 ИПК-5.1 – 5.3	Программирование микроконтроллеров.												
	<b>Лабораторная работа №5</b> Управление сервоприводом	-	1	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа №6</b> Управление шаговым двигателем	-	1	-	2	Подготовка к лабораторным работам [6.1], [6.2]	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b>												
	<b>Итого по 6 разделу</b>	2	2	-	4								
	<b>Раздел 7 Разработка 3D моделей мехатронных систем</b>												
ИПК-2.2 ИПК-5.1 – 5.3	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>				10	Чтение литературы [6.2]; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию							
	<b>Итого по 7 разделу</b>	-	-	-	10								
	<b>Раздел 8 Интеллектуальные системы управления</b>												
ИПК-2.2 ИПК-5.1 – 5.3	<b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b>				10	Чтение литературы [6.2]; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию							
	<b>Итого по 8 разделу</b>	-	-	-	10								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	17	17	17	53								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	17	17	17	53								

## **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 теста для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся представлены в разделе 11.2. Тест для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.
- 2) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):
  - определение и терминология термина «мехатроника»;
  - принцип построения мехатронных систем;
  - современные тенденции развития мехатронных систем;
  - уровни интеграции мехатронных систем;
  - электрические исполнительные механизмы. Двигатели переменного тока;
  - электрические исполнительные механизмы. Двигатели постоянного тока;
  - электрические исполнительные механизмы. Шаговый двигатель;
  - путевые датчики, энкодеры, индуктивные датчики, ультразвуковые и инфракрасные датчики расстояния, оптические позиционные датчики, датчики скорости (тахогенераторы);
  - Преобразователи движения. Реечная передача. Планетарная передача. Передача винт-гайка качения. Передачи с гибкой связью. Узлы современных роботов и тенденции их развития.
  - тензометрические датчики, датчики силы, крутящего момента;
  - методы построения мехатронных модулей;
  - интеллектуальные мехатронные модули.

### **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

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	

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 и анализу мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета	Не способен воспроизводить методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; 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.	Не твердо знает методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; 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 методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Уверенно знает методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; 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 беседовании.
	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	Не умеет использовать современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; 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.	Не уверенно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.	Уверенно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием;	Свободно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Имеет глубокие знания всего материала;

<p>ПК-5. Способен выполнять анализ исходных данных для исследовательских задач в области мехатроники и робототехники, на основе результатов анализа формулировать цель и задачи исследования, строить план решения научно-исследовательской задачи</p>	<p>ИПК-5.1. Выполняет анализ исходных данных, на основе которого ставит исследовательскую задачу</p>	<p>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.</p>	<p>Посредственно осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.</p>
	<p>ИПК-5.2. Формулирует цель и задачи исследовательской деятельности по поиску и разработке решения поставленной задачи</p>	<p>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.</p>	<p>Посредственно осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.</p>
	<p>ИПК-5.3. Осуществляет планирование деятельности по поиску и разработке решения поставленной исследовательской задачи</p>	<p>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.</p>	<p>Посредственно осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.</p>

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.

## 6. 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. Иванов.А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2011, – 224 с.
6. Иванов.А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.
7. Иванов.А.А., Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2015, – 284 с.
8. Иванов.А.А., Управление в технических системах: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2012, – 272 с.
9. Иванов.А.А., Основы робототехники: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2012, – 224 с.
10. 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., Ринггенберг 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>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
4. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности» (<https://isup.ru/>).
5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

## **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.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	<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	<p>1. Доска меловая - 1 шт.</p> <p>2. Мультимедийный проектор - 1 шт.</p> <p>3. Компьютер PC (Intel Atom CPU D510 Intel 3150, ОЗУ 2Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт.</p> <p>4. Робот РЭС-005-009-ФО</p> <p>5. Лабораторный пневматический комплекс ""Фесто""</p> <p>6. Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI</p> <p>7. Учебная лаборатория (транспортно-сортировочная линия ""VENETA"")</p> <p>8. Мобильные роботы Arduino - 4 шт.</p> <p>9. Мобильные роботы DaNI - 3 шт.</p> <p>10. Платы miRIO 1900 для сбора данных от распределенных систем - 3 шт.</p> <p>11. Ноутбук LENOVO G580 - 4 шт.</p> <p>12. Рабочее место студента - 24</p>	<p>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. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).</p>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 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 работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Системы автоматизации и управления» 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 «Системы автоматизации и управления» 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 «Изучение платформы NI myRIO».**

*Цель работы:* познакомиться с характеристиками платформы NI myRIO, ее особенностями.

Изучить функции контроллера, работу его встроенных компонентов в среде LabVIEW .

##### **Лабораторная работа № 2 «Получение и обработка данных с датчиков».**

*Цель работы:* изучить принцип работы датчиков и осуществить обработку данных в среде LabVIEW после подключения к контроллеру NI myRIO.

##### **Лабораторная работа №3 «Управление исполнительными устройствами через платформу NI myRIO».**

*Цель работы:* изучить принцип работы сервопривода, шагового двигателя, двигателя постоянного тока. Управление исполнительными устройствами через платформу NI myRIO.

##### **Лабораторная работа №4 «Подключение платформы NI myRIO к устройствам ввода-вывода информации».**

*Цель работы:* изучить принцип работы устройств ввода-вывода информации и осуществить их подключение к платформе NI myRIO.

**11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет*.

**Примерный тест для итогового тестирования:**

- 1. Мехатронная система отличается наличием**
  - а. только устройства компьютерного управления;
  - б. ! трех обязательных частей – электромеханической, электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками;
  - с. компьютерного управления движением машин и агрегатов, электроники и микропроцессорной техники;
- 2. Индуктивный бесконтактный выключатель срабатывает**
  - а. при прерывании луча лазера датчика
  - б. ! при приближении металлических предметов
  - с. при достижении установленного расстояния
- 3. Срабатывания контактора происходит**
  - а. при нажатии на клавишный переключатель
  - б. при приближении металлических предметов
  - с. ! при возбуждении катушки устройства якорь притягивает и замыкает контакт
- 4. Что является выходной величиной термопары?**
  - а. Сопротивление
  - б. Температура
  - с. ! ТермоЭДС
- 5. Шаговый двигатель – это**
  - а. асинхронный двигатель, у которого фиксируется положение ротора в конце каждого шага.
  - б. коллекторный двигатель, ротор которого совершает дискретные перемещения (шаги).
  - с. ! бесколлекторный синхронный двигатель, ротор которого совершает дискретные перемещения (шаги) определенной величины с фиксацией положения ротора в конце каждого шага.
- 6. Двигатель постоянного тока – это**
  - а. ! электрическая машина постоянного тока, преобразующая электрическую энергию постоянного тока в механическую энергию.
  - б. электрическая машина, преобразующая механическую энергию постоянного тока в электрическую энергию.
  - с. электрическая машина переменного тока, преобразующая электрическую энергию постоянного тока в механическую энергию.
- 7. Электрическое устройство, применяемое в системах управления в качестве датчика, формирующего сигнал при возникновении определенного события, как правило, механическом контакте пары подвижных механизмов – это**
  - а. переключатель.

- b. ! концевой выключатель.
  - c. реле.
- 8. Какой из перечисленных датчиков не предназначен для измерения расстояния до объекта?**
- a. Емкостный путевой датчик
  - b. Ультразвуковой путевой датчик
  - c. !Тахогенератор

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Моделирование и исследование**  
**интегрированных систем»**  
**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 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) 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 15.03.06 – «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 вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 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 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «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 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 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 15.03.06 «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 зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 10 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» 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 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» ОПОП ВО по направлению 15.03.04 «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (квалификация выпускника – бакалавр), 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.

«06» 06. 2023 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)