

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

---

---

**Образовательно – научный институт  
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**

---

**УТВЕРЖДАЮ:**  
**Директор института:**  
\_\_\_\_\_ **Манцеров С.А.**  
**“06” 06. 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.Од.4 Проектирование автоматизированного нестандартного**  
**оборудования**

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 252/7

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, экзамен

Разработчик: Москвичев Александр Алексеевич, к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2023 г.

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

\_\_\_\_\_ «06» 06 2023 г.

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

от 14.08.2020 № 1023 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 № 7

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

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.04.06-Р-20  
Начальник МО \_\_\_\_\_

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	8
5. Структура и содержание дисциплины .....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	21
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25
12. Рецензия .....	27

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** изучение методов и подходов к решению профессиональной задачи ознакомление с комплексом обязательных и взаимоувязанных приемов, выполняемых над объектом при автоматизации любой технологической операции, с устройствами и принципами действия различных систем автоматической загрузки, выгрузки, транспортировки, накопления и соответствующей технологической оснастки.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- Планирование экспериментальных и теоретических исследований компонентов и процессов мехатронных и робототехнических систем, а также подготовка результатов теоретических и экспериментальных исследований ко внедрению в практическую деятельность организаций.
- Расчет и проведение исследований мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем с использованием методов математического моделирования, проведение макетирования и испытаний действующих систем, обработка экспериментальных данных с применением современных информационных технологий.

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

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.4 «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» 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 первом и втором семестрах.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» являются: «Теория эксперимента в исследованиях систем», «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования», «Технологические процессы в производстве».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE», «Хранение и защита компьютерной информации», «Надежность и техническая диагностика роботов и РТС» и «Автоматизированные системы научных исследований». Результаты обучения, необходимы и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» 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

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Теория эксперимента в исследованиях систем ПК-1	✓			
Проектирование автоматизированного сборочного оборудования ПК-1, ПК-6	✓			
Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования ПК-1, ПК-5, ПК-6	✓	✓		
Технологические процессы в производстве ПК-5	✓	✓		
Сквозные технологии CAD/CAM/CAE ПК-6		✓		
Хранение и защита компьютерной информации ПК-6		✓		
Научно-исследовательская работа ПК-1	✓	✓	✓	✓
Научно-исследовательская работа ПК-6		✓		
Автоматизированные системы научных исследований ПК-1			✓	
Компьютерные интегрированные производственные технологии ПК-1			✓	
Надежность и техническая диагностика роботов и РТС ПК-6				✓
Преддипломная практика ПК-5, ПК-6				✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-1, ПК-5, ПК-6				✓

**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-1. Способен формулировать цели и задачи исследовательской деятельности, осуществлять планирование научно-исследовательской работы и управлять процессом ее выполнения	ИПК-1.1. Разрабатывает методику проведения экспериментальных исследований и испытаний, формулирует цели и задачи исследовательской деятельности  ИПК-1.2 Применяет методы и средства планирования и организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы	ПС. 40.011 ТФ. В/02.6	<b>Трудовые действия:</b> - Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; <b>Трудовые знания:</b> - Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний; - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	<b>Знать:</b> - порядок проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью разработки новых и модернизации имеющихся лабораторных и практических занятий. <b>Уметь:</b> - пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства. <b>Владеть:</b> - методами и средствами планирования и организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы.	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования
ПК-5. Способен подготавливать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и	ИПК-5.1. Разрабатывает технические требования для проектируемых мехатронных и робототехнических систем, компонует перечни исходных данных, необходимых для проектирования  ИПК-5.2. Формирует техническое задание в виде ключевых требований к компонентам	ПС. 29.003 ТФ. С /01.7	<b>Трудовые действия:</b> - Изучение и применение опыта ведущих отечественных и зарубежных организаций по достижению технического уровня в сфере проектирования детской и образовательной робототехники; - Согласование технического задания на изделия детской и образовательной робототехники с внешними структурами (заказчиками, техническими службами и органами надзора).	<b>Знать:</b> - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов; - перечень исходных данных, необходимых для проектирования; - ключевые требования к компонентам проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их составу, структуре и функциональному обеспечению. <b>Уметь:</b> - разрабатывать и формировать технические требования для	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования

вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	<p>проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их составу, структуре и функциональному обеспечению.</p> <p><b>ИПК-5.3.</b> Разрабатывает требования к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, предлагает варианты исполнения отдельных компонентов</p>	<p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Формулировать задание на выполнение проектных работ для изготовления изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Формулировать задачи по соблюдению требований безопасности, надежности и условий эксплуатации изделий детской и образовательной робототехники;</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Основные методики расчета узлов и деталей изделий детской и образовательной робототехники.</li> </ul>	<p>проектируемых мехатронных и робототехнических систем.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки требований к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем;</li> <li>- умением предоставлять варианты исполнения отдельных компонентов.</li> </ul>	
ПК-6. Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	<p><b>ИПК-6.1.</b> Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p> <p><b>ИПК-6.2.</b> Руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.</p>	<p><b>ПС. 29.003</b> <b>ТФ. Д/01.7</b></p> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организация и проведение исследовательских работ в соответствии с функциональными и эксплуатационными требованиями заказчиков изделий детской и образовательной робототехники;</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Производить анализ проектных решений при разработке аналогичных российских и зарубежных проектов</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Базовые принципы бережливого производства;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;</li> <li>- технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать и конструировать типовые элементы машин в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;</li> <li>- проводить технико-экономическое обоснование проектов создания</li> </ul>	<p>Вопросы для Письменного опроса.</p> <p>Вопросы для устного собеседования</p>

робототехнических систем	<p>ИПК-6.3. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивает их инновационный потенциал.</p> <p>ИПК-6.4. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные требования рынка потребителей детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Этапы жизненного цикла изделия.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;</li> <li>- описанием принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.</li> </ul>	
--------------------------	---	---	--	--

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» составляет 7 зач. ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>110</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	-	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>106</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	23	-	23
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	83	53	30
Подготовка к зачету (контроль)	Зачет	Зачет	-
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	-	<b>36</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

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 Practической 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>1 семестр</b>													
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 1</b> Автоматическое манипулирование объектами обработки и сборки при автоматизации основных и вспомогательных операций									Конспект лекций			
	<b>Тема 1.1</b> Автоматическое манипулирование объектами обработки и сборки при автоматизации основных и вспомогательных операций.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 1.2</b> Направления и принципы автоматизации входа-выхода технологических машин, комплексов и линий, внутри- и межоперационного перемещения, и накопления заготовок, деталей и изделий.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Виды автоматизации технологических процессов			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Виды автоматизации технологических процессов		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				10								
<b>Итого по 1 разделу</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>								
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3	<b>Раздел 2</b> Автоматизация загрузки-разгрузки технологических машин и операций кассетирования												

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-6.1 – 6.4	<b>Тема 2.1.</b> Автоматизация загрузки-разгрузки технологических машин и операций кассетирования.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 2.2.</b> Классификация и типы автоматических загрузочных устройств (АЗУ) для подачи исходных материалов (длинномерных заготовок): сортовый прокат, проволока, лента, полоса, листы и др.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Направления и принципы автоматизации загрузки-разгрузки станков, комплексов и АЛ.			3									
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Направления и принципы автоматизации загрузки-разгрузки станков, комплексов и АЛ.		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>				10								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	3	3	3	10								
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 3 АЗУ для подачи штучных заготовок. Магазинные загрузочные устройства (МЗУ), БЗУ и ПР</b>												
	<b>Тема 3.1</b> АЗУ для подачи порошковых и жидких материалов. АЗУ для подачи штучных заготовок: МЗУ, БЗУ и ПР.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 3.2.</b> Классификация МЗУ по способу перемещения деталей в подводящем лотке.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Классификация и типы автоматических загрузочно-			3									

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-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	разгрузочных устройств для подачи различных материалов												
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Классификация и типы автоматических загрузочно-разгрузочных устройств для подачи различных материалов		3										
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				10								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	3	3	3	10								
	<b>Раздел 4 Проектирование и расчет самотечных и полусамотечных МЗУ и МЗУ с принудительным перемещением деталей</b>												
	<b>Тема 4.1.</b> Проектирование и расчет самотечных и полусамотечных МЗУ	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 4.2.</b> Проектирование и расчет МЗУ с принудительным перемещением деталей: вибрационных, пневматических (струйных), магнитных и комбинированных.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Автоматические загрузочные устройства для подачи сыпучих и жидких материалов, исходных металлов и штучных заготовок			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Автоматические загрузочные устройства для подачи сыпучих и жидких материалов, исходных металлов и штучных заготовок		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по</b>				11								

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>освоению 4 раздела:</b>												
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>11</b>								
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 5 Отсекатели, кантователи и питатели</b>												
	<b>Тема 5.1.</b> Отсекатели, кантователи и питатели. Расчет питателей.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 5.2.</b> Автоматизация закрепления и открепления деталей на станке при установке их в патроне, центрах и стационарном приспособлении (спутнике, кассете).	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Классификация АЗУ и штучных заготовок с учетом габаритных размеров, массы и конфигурации			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Классификация АЗУ и штучных заготовок с учетом габаритных размеров, массы и конфигурации		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				12								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>53</b>								
<b>2 семестр</b>													
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 6 Бункерные загрузочные устройства (БЗУ)</b>												
	<b>Тема 6.1.</b> БЗУ и кассетирующие устройства. Классификация, типы и устройство БЗУ.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 6.2.</b> Проектирование и расчет	2				Подготовка к лекциям	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									
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	механических, вибрационных, пневматических и магнитных БЗУ и кассетирующих устройств.												
	<b>Практическая работа.</b> Виды МЗУ по способу перемещения изделий в транспортном лотке			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Виды МЗУ по способу перемещения изделий в транспортном лотке		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b>				7								
	<b>Итого по 6 разделу</b>	4	4	4	7								
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 7 Принципы классификации заготовок и деталей</b>												
	<b>Тема 7.1.</b> Принципы классификации заготовок и деталей применительно к автоматической загрузке-разгрузке. Критерии оценки технологичности деталей.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 7.2.</b> Методы и средства автоматической ориентации заготовок и деталей. Проектирование и расчет систем ориентации различных типов.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа.</b> Проектирование и расчет различных МЗУ			4		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа № 7</b> Проектирование и расчет различных МЗУ		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по</b>				7								

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>освоению 7 раздела:</b>								
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 8 Автоматизация загрузки-выгрузки станков с помощью ПР</b>								
	<b>Тема 8.1.</b> Автоматизация загрузки-разгрузки деталей с помощью ПР. Расчет специальных захватных устройств ПР (вакуумных, струйных, магнитных, электростатических).	<b>2</b>				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Тема 8.2.</b> Средства очувствления ПР при автоматизации загрузки-выгрузки деталей. Принципиальные схемы различных датчиков.	<b>2</b>				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Практическая работа.</b> Виды отсекателей, типы питателей и их расчет			<b>4</b>		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	<b>Лабораторная работа №8</b> Виды отсекателей, типы питателей и их расчет		<b>4</b>			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b>				<b>8</b>				
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-5.1 – 5.3 ИПК-6.1 – 6.4	<b>Раздел 9 Проектирование и расчет транспортных систем</b>								
	<b>Тема 9.1.</b> Автоматизация внутри и межоперационного перемещения заготовок и деталей. Классификация и типы транспортных систем.	<b>2</b>				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Тема 9.2.</b> Проектирование и расчет	<b>3</b>				Подготовка к лекциям	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									
	вибрационных, пневматических и магнитных транспортных систем, и систем на основе линейных электродвигателей и ВЧ преобразователей.												
	<b>Практическая работа.</b> Виды автоматических приспособлений, используемых в автоматизированном производстве			<b>5</b>		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Лабораторная работа №9</b> Виды автоматических приспособлений, используемых в автоматизированном производстве		<b>5</b>			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:</b>				<b>8</b>								
	<b>Итого по 9 разделу</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>								
	<b>Курсовая работа</b>				<b>23</b>								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>53</b>								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>106</b>								

## **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**

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Обобщенная структурная схема АЗРУ в развитой форме. Классификация АЗУ. Структурная схема бункерного загрузочного устройства.
2. БЗУ с вращающимися захватными органами. Расчет их производительности.
3. БЗУ с возвратно-поступательными захватными органами. Расчет их производительности.
4. Вибрационные бункерные загрузочные устройства синхронного и несинхронного типов. Расчет емкости и потребляемой мощности БЗУ.
5. Теоретические предпосылки и типовые режимы перемещения изделий по наклонному вибрационному лотку.
6. Расчет производительности БЗУ.
7. Выбор числа электромагнитов в виброприводе БЗУ. Электромагнитные вибраторы и схемы их питания.
8. Расчет электромагнитов.
9. Расчет вибрационного загрузочного устройства с круговым бункером.
10. Расчет мощности электромагнитного возбудителя колебаний вибрационного БЗУ.
11. Критерии технологичности деталей применительно к их автоматическому ориентированию. Этапы ориентации изделий.
12. Бездатчиковые системы пассивной ориентации деталей.
13. Бездатчиковые системы активной ориентации изделий.
14. Системы активной ориентации деталей с датчиками.
15. Системы с последовательной укладкой деталей в гнезда кассеты.
16. Системы с параллельной укладкой изделий в гнезда кассеты.
17. Системы с непрерывной подачей деталей.
18. Магнитные системы загрузки гнезд кассеты. Расчет производительности систем кассетирования.
19. Схема операционного струйного пневмотранспортера и определение движущей силы.
20. Схема магнитного операционного транспортера.
21. Схемы вибротранспортеров и условия вибрационного транспортирования деталей.
22. Схемы прецизионного транспортера.
23. Схемы линейных транспортеров с приводом на электродвигателях.
24. Схема межоперационного транспортера в виде транспортного ротора.
25. Схемы роликоцепного транспортера и рольгангов.
26. Схемы грейферного транспортера и конвейеров. Расчет подвесного цепного конвейера.
27. Схемы толкающих конвейеров.
28. Схема пневмоконтейнерного транспортера.
29. Схема автономного транспортного робота.
30. Схемы транспортеров для уборки стружки.

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

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается 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-1. Способен формулировать цели и задачи исследовательской деятельности, осуществлять планирование научно-исследовательской работы и управлять процессом ее выполнения	ИПК-1.1. Разрабатывает методику проведения экспериментальных исследований и испытаний, формулирует цели и задачи исследовательской деятельности  ИПК-1.2 Применяет методы и средства планирования и организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы	Изложение учебного материала бессистемное, незнание методов и средств проведения, планирования и организации экспериментальных исследований и разработок	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно анализирует возможные варианты планирования и организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы.	Владеет знаниями и навыками проведения экспериментальных исследований и испытаний, формулирует цели и задачи исследовательской деятельности; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	В полной мере владеет методами проведения экспериментальных исследований и испытаний, формулирует цели и задачи исследовательской деятельности. Грамотно применяет методы и средства планирования и организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы
ПК-5. Способен подготавливать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	ИПК-5.1. Разрабатывает технические требования для проектируемых мехатронных и робототехнических систем, компонует перечни исходных данных, необходимых для проектирования  ИПК-5.2. Формирует техническое задание в виде ключевых требований к компонентам проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их составу, структуре и функциональному обеспечению.  ИПК-5.3. Разрабатывает	Изложение учебного материала бессистемное, незнание технических требований для проектируемых мехатронных и робототехнических систем, что препятствует усвоению последующей информации; не умеет формировать техническое задание в виде ключевых требований к компонентам проектируемых мехатронных и робототехнических систем	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно разрабатывает технические требования для проектируемых мехатронных и робототехнических систем. Слабо разбирается в структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем	Владеет знаниями и навыками разработки требований к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, предлагает варианты исполнения отдельных компонентов; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет навыками разработки требований к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, грамотно предлагает варианты исполнения отдельных компонентов

	требования к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, предлагает варианты исполнения отдельных компонентов				
ПК-6. Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем	<p>ИПК-6.1. Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p> <p>ИПК-6.2. Руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.</p> <p>ИПК-6.3. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивает их инновационный потенциал.</p> <p>ИПК-6.4. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, незнание методов разработки конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, что препятствует усвоению последующей информации; не умеет анализировать возможные варианты компоновки проектируемых гибких производственных систем и комплексов</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p>	<p>Владеет знаниями и навыками разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями; допускает незначительные ошибки при проведении технических расчетов, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет методами разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Грамотно руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.</p>

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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**

- 6.1.1 Иванов А.А. Проектирование систем автоматизированного машиностроения: Учебник/ А.А. Иванов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. -298 с.
- 6.1.2 Иванов А.А. Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. Пособие/ А.А. Иванов. – М.; ФОРУМ. 2012. -352 с – (Высшее образование).
- 6.1.3 Иванов А.А. Проектирование систем автоматизированного машиностроения: Учебник/ А.А. Иванов. – М.; ФОРУМ: ИНФРА-М. 2014. -320 с –(Высшее образование. Бакалавриат).
- 6.1.4 Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования. М., Новое время. 2006 г.

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

- 6.2.1 Основы робототехники: Учебное пособие УМО АМ / А.А. Иванов, С.А. Кудрявцев, А.А. Москвичев. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2011.
- 6.2.2 Иванов А.А., Кудрявцев С.А., Торохов С.Л. Основы автоматизации управления: учеб. Пособие/ А.А. Иванов, С.А. Кудрявцев, С.Л. Торохов; НГТУ. Нижний Новгород, 2006. 127 с.
- 6.2.3 Иванов А.А. Теоретические основы процессов манипулирования объектами обработки и сборки: монография/ А.А. Иванов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2009. - 257 с.

### **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**

- 6.4.1 Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования».
- 6.4.2 Методические рекомендации по выполнению практической работы по дисциплине «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования».
- 6.4.3 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования».
- 6.4.4 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 Znaniум.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

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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**

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
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**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
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 «Техсперт»	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**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
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

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	<b>4115</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	"1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505; 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету; 4. Стенд учебный пневматический ""Camozzi""; 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ""; 6. Промышленный робот РМ-01; 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01; 8. Промышленный робот МП-9С; 9. Вибробункер "	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).

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

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

Дисциплина 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).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

*-балльно-рейтинговая технология оценивания*

При преподавании дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает

возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**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 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.*

#### **Контрольные вопросы**

1. Обобщенная структурная схема АЗРУ в развитой форме. Классификация АЗУ. Структурная схема бункерного загрузочного устройства.
2. БЗУ с вращающимися захватными органами. Расчет их производительности.
3. БЗУ с возвратно-поступательными захватными органами. Расчет их производительности.
4. Вибрационные бункерные загрузочные устройства синхронного и несинхронного типов. Расчет емкости и потребляемой мощности БЗУ.
5. Теоретические предпосылки и типовые режимы перемещения изделий по наклонному вибрационному лотку.
6. Расчет производительности БЗУ.
7. Выбор числа электромагнитов в виброприводе БЗУ. Электромагнитные вибраторы и схемы их питания.

8. Расчет электромагнитов.
9. Расчет вибрационного загрузочного устройства с круговым бункером.
10. Расчет мощности электромагнитного возбудителя колебаний вибрационного БЗУ.
11. Критерии технологичности деталей применительно к их автоматическому ориентированию. Этапы ориентации изделий.
12. Бездатчиковые системы пассивной ориентации деталей.
13. Бездатчиковые системы активной ориентации изделий.
14. Системы активной ориентации деталей с датчиками.
15. Системы с последовательной укладкой деталей в гнезда кассеты.
16. Системы с параллельной укладкой изделий в гнезда кассеты.
17. Системы с непрерывной подачей деталей.
18. Магнитные системы загрузки гнезд кассеты. Расчет производительности систем кассетирования.
19. Схема операционного струйного пневмотранспортера и определение движущей силы.
20. Схема магнитного операционного транспортера.
21. Схемы вибротранспортеров и условия вибрационного транспортирования деталей.
22. Схемы прецизионного транспортера.
23. Схемы линейных транспортеров с приводом на электродвигателях.
24. Схема межоперационного транспортера в виде транспортного ротора.
25. Схемы роликоцепного транспортера и рольгангов.
26. Схемы грейферного транспортера и конвейеров. Расчет подвесного цепного конвейера.
27. Схемы толкающих конвейеров.
28. Схема пневмоконтейнерного транспортера.
29. Схема автономного транспортного робота.
30. Схемы транспортеров для уборки стружки.

### **11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа № 1.**

Виды автоматизации технологических процессов

#### **Лабораторная работа № 2.**

Направления и принципы автоматизации загрузки-разгрузки станков, комплексов и АЛ.

#### **Лабораторная работа № 3.**

Классификация и типы автоматических загрузочно-разгрузочных устройств для подачи различных материалов

#### **Лабораторная работа № 4.**

Автоматические загрузочные устройства для подачи сыпучих и жидких материалов, исходных металлов и штучных заготовок

#### **Лабораторная работа № 5.**

Классификация АЗУ и штучных заготовок с учетом габаритных размеров, массы и конфигурации

#### **Лабораторная работа № 6.**

Виды МЗУ по способу перемещения изделий в транспортном лотке

#### **Лабораторная работа № 6.**

Проектирование и расчет различных МЗУ

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» ОП ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность Роботы и робототехнические системы (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 автоматизированного нестандартного оборудования» 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 – Москвичев А.А., к.т.н., доцент кафедры).

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

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.04.06 – «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 вариативной 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 автоматизированного нестандартного оборудования» 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 «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» составляет 7 зачётных единицы (252 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» 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 автоматизированного нестандартного оборудования» 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 зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной 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 – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» 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 систем автоматизации и управления».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования» ОПОП ВО по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность «Работы и робототехнические системы» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Москвичевым А.А., к.т.н., доцентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

«06» 06 2023 г.

(подпись)