

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

---

Образовательно – научный институт  
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Панов А.Ю.  
подпись ФИО

“27” апреля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.2 Проектирование автоматизированного сборочного**  
**оборудования**

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: Зачет

Разработчик: Сизов А.Ю., ассистент

Нижний Новгород 2021 г.

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

\_\_\_\_\_ «27» 04 2021г.

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

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

протокол от 17.12.2020 г. № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 20 октября 2020 г. № 2  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. \_\_\_\_\_

подпись

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 15.04.06-Р-16

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	<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 .....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22
12. Рецензия .....	24
13. Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	26

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

**1.1. Целью освоения дисциплины является** изучение методов и подходов в области проектирования систем подвижной и стационарной сборки изделий машино- и приборостроения.

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

- Расчет теоретической и фактической производительности сборочных систем на основе циклограмм.
- Обоснование принципиальных схем разъёмного и неразъёмного соединения деталей в узел.
- Разработка и применение технологических спутников на сборочном конвейере.
- 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.
- Организация и проведение экспериментов на действующих мехатронных и робототехнических системах, их подсистемах и отдельных модулях с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.
- 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.2 «Проектирование автоматизированного сборочного 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 семестре.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования» является: «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Теория эксперимента в исследованиях систем», «Технологические процессы в производстве», «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE», «Хранение и защита компьютерной информации», «Надежность и техническая диагностика роботов и РТС», «Автоматизированные системы научных исследований», «Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение» и «Нейронные сети в управлении автоматизированными системами». Результаты обучения, необходимы и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование автоматизированного сборочного 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

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»			
	1	2	3	4
Теория эксперимента в исследованиях систем ПК-1	✓			
Проектирование автоматизированного сборочного оборудования ПК-1, ПК-3, ПК-6	✓			
Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования ПК-1, ПК-6	✓	✓		
Технологические процессы в производстве ПК-3	✓	✓		
Сквозные технологии CAD/CAM/CAE ПК-3, ПК-6		✓		
Хранение и защита компьютерной информации ПК-3, ПК-6		✓		
Автоматизированные системы научных исследований ПК-1			✓	
Надежность и техническая диагностика роботов и РТС ПК-3, ПК-6				✓
Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение ПК-3				✓
Нейронные сети в управлении автоматизированными системами ПК-3				✓

## 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	
					Текуще-го контроля	Промежуточ-ной 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;	<b>Знать:</b> - порядок проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем. <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-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.  ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники  ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав	ПС. 40.011 ТФ. С/02.6	<b>Трудовые действия:</b> - Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений; - <b>Трудовые умения:</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; - Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок; - <b>Трудовые знания:</b> - Актуальная нормативная документация в	<b>Знать:</b> - программно-технические средства, используемые для обработки информации в области автоматизации технологических процессов и производств; - компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания. <b>Уметь:</b> - использовать международный опыт по разработке инновационной продукции для автоматизации технологических процессов и производств; - проводить эскизное проектирование	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования

	проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания		соответствующей области знаний; - Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок	мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники. <b>Владеть:</b> - осуществлением проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.		
<b>ПК-6</b> 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	ИПК-6.1. Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.	<b>ПС. 29.003</b> <b>ТФ. С/01.7</b>	<b>Трудовые действия:</b> - Разработка нормативной документации проекта на изделия детской и образовательной робототехники; <b>Трудовые умения:</b> - Формулировать задачи по соблюдению требований безопасности, надежности и условий эксплуатации изделий детской и образовательной робототехники; <b>Трудовые знания:</b> - Основные методики расчета узлов и деталей изделий детской и образовательной робототехники.	<b>Знать:</b> - стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; - технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов. <b>Уметь:</b> - проектировать и конструировать типовые элементы машин в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями; - проводить технико-экономическое обоснование проектов создания мехатронных и робототехнических систем	Вопросы для Письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования
	ИПК-6.2. Руководит и участвует в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.  ИПК-6.3. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивает их инновационный потенциал.  ИПК-6.4. Составляет описание принципов действия и конструкций проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических		<b>Трудовые действия:</b> - Организация проведения анализа маркетинговых исследований индустрии детских товаров с целью определения потребности в детской и образовательной робототехнике <b>Трудовые умения:</b> - Производить анализ проектных решений при разработке аналогичных российских и зарубежных проектов; - Внедрять в практику работы			



	процессов и производств для мехатронных и робототехнических систем.		проектной команды результаты исследований и инновационных разработок в сфере индустрии детских товаров и детской и образовательной робототехники			
--	---	--	---	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования» составляет 3 зач. ед. 108 часов, 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
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<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>	<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		
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 зачету (контроль)	-	-

## 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 Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 1 Основные понятия и принципы автоматической сборки (АС)								Конспект лекций
	Тема 1.1 Основные понятия автоматизированной сборки.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.1 Принципы автоматизированной сборки	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Составление схемы трудоёмкости сборки заданного объекта			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 1. Систематические и случайные погрешности совмещения деталей при сборке.		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				8				
	Итого по 1 разделу	2	3	2	8				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 2 Аналитические условия автоматической сборки								
	Тема 2.1 Структура технологического процесса АС.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Систематические и случайные погрешности совмещения деталей при сборке.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 2.		3			Подготовка к	Индивидуальные		

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					
	Системы совмещения и базирования деталей при автоматической сборке					лабораторным работам	задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				8				
	Итого по 2 разделу	2	3	-	8				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 3 Совмещение деталей при автоматической сборке								
	Тема 3.1 Системы совмещения деталей при АС.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Системы базирования деталей.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8				
	Итого по 3 разделу	2	-	-	8				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 4 Структура и принципы стационарной и подвижной сборки								
	Тема 4.1. Структура стационарной сборки.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.2. Структура подвижной сборки 1.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.3. Структура подвижной сборки 2.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Разработка структурной схемы и циклограммы сборочного центра			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическая работа. Разработка структурной схемы и циклограммы сборочной линии			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 3. Структуры стационарной и подвижной		3			Подготовка к лабораторным	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	сборки. Циклограмма и производительность СЛ					работам			
	Тема 4.4. Экономическая оценка АС.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				8				
	Итого по 4 разделу	4	3	4	8				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 5 Основные узлы базовых комплектов и сборочных модулей. Сборочные системы в машино- и приборостроении								
	Тема 5.1. Сборочные головки.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 5.2. Системы точного позиционирования.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 5.3. Загрузочные роботы.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 5.4. Транспортно-накопительная система.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Расчёт производительности СЦ и СЛ. Составление перечня сборочной оснастки			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 4. Системы точного позиционирования (СТП) СТП на ШД, ЛШД и пьездвигателях		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				8				
	Итого по 5 разделу	4	-	2	8				
ИПК-1.1, 1.2 ИПК-3.1 – 3.3 ИПК-6.1 – 6.4	Раздел 6 Вопросы проектирования сборочных систем								
	Тема 6.1. Основные задачи и этапы	1				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					
	проектирования систем АС.								
	Тема 6.2. Оптимизация проектных решений АС.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				8				
	Итого по 6 разделу	2	-	2	8				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	53				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	53				

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

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

- 1) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний, обучающихся сформированы в системе eLearning и находятся в свободном доступе.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):
  - Виды и основные задачи автоматической сборки. Этапы развития АС.
  - Формирование новых технологических направлений и сборочных систем.
  - Концепции построения АС. Принципы полной и частичной взаимозаменяемости.
  - Сборка с пригонкой и регулировкой.
  - Селективная сборка.
  - Оценка технологичности деталей и узлов применительно к АС.
  - Условия сопряжения цилиндрической пары «вал - втулка» и пары «плоскость – плоскость».
  - Системы совмещения деталей без обратной связи и с обратной связью.
  - Жесткое базирование сопрягаемых деталей.
  - Полу жесткое базирование сопрягаемых деталей.
  - Свободное базирование сопрягаемых деталей.
  - Компоновка сборочного центра. Циклограмма и производительность СЦ.
  - Виды и характеристика СЦ.
  - Компоновка сборочных линий с непрерывно движущимся конвейером.
  - Роторные сборочные линии (СЛ).
  - Циклограмма и производительность СЛ.
  - Компоновка сборочных линий с тактовым конвейером. Циклограмма и производительность СЛ.
  - Экономическая целесообразность затрат на автоматизацию. Окупаемость капитальных вложений на АС. Современный нормативный коэффициент эффективности затрат на АС.
  - СТП на обычных шаговых двигателях (ШД). СТП на линейных ШД. СТП с пьезодвигателями.
  - Сборка узлов и изделий методами геометрического и силового замыкания.
  - Виды и характеристика грузочных роботов с прямоугольной, цилиндрической угловой системой координат.
  - Вертикально-замкнутый и горизонтально-замкнутый конвейеры.
  - Бункерный и кассетный накопители деталей.
  - Уровень оптимальной автоматизации сборочного процесса. Моделирование АС.
  - Унификация технических решений и модульный принцип конструирования базовых сборочных комплектов.

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

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

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

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, неполное, не умеет вырабатывать стратегию командной работы, непонимание поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет методику проведения экспериментальных исследований и испытаний, методы организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил методику проведения экспериментальных исследований и испытаний, методы организации исследований и разработок при управлении процессом выполнения научно-исследовательской работы.
ПК-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.  ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники  ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания	Изложение учебного материала бессистемное, неумение проводить эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем, подбирать компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов	Владеет навыками эскизного проектирования мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники. Допускает неточности при подборе компонентного состава проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет навыками эскизного проектирования мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники. Грамотно подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания

<p>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>	<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, неполное, не освоены требования к формулировке технического задания на мехатронные и робототехнические систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Полное непонимание технических расчетов по проектам, неумение описания принципов действия и конструкций проектируемых технических средств</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, затруднения при формулировании технического задания на мехатронные и робототехнические систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Слабые знания технических расчетов по проектам, неумение описания принципов действия и конструкций проектируемых технических средств</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи для разработки требований и формулировки технического задания на мехатронные и робототехнические систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов. Допускает незначительные недочеты составляя 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>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; разрабатывает требования и формулирует техническое задание на мехатронные и робототехнические систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. Грамотно проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов. Уверенно 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>
--	---	---	--	---	---

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

6.1.1 Иванов. А.А., Автоматизированные сборочные системы: Учебник – М.: ФОРУМ, 2012,– 336 с.

6.1.2 Иванов. А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2011,– 224 с.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1 Галямина И.Г. Управление процессами: Учебник для бакалавров и магистров / И. Г. Галямина. - СПб.: Питер, 2013. - 304 с.

6.2.2 А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов, В.П. Борискин, Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник: в 2-х томах – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007, - Т1 – 148 с., Т2 – 540 с.

6.2.3 Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

### 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 сборочного оборудования».

6.4.2 Методические рекомендации по выполнению практической работы по дисциплине «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования».

6.4.3 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование автоматизированного сборочного 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.tolgash.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	2	3
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 ""Самоззи""; 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)
	<b>4116</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска маркерная; 2. Шесть персональных компьютеров (AMD Ryzen 3700, NVIDIA 1050Ti 4Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. GPSS World Student Version 4.3.5; 4. Python Version 3.8; 5. Matlab

## 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 сборочного 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 студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется 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 пороговому 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) Опишите процесс разработки технологический процесс сборки изделия.
- 2) На основе каких требований предлагаются структурные схемы стационарной сборки и строятся циклограммы.
- 3) На основе каких требований предлагаются структурные схемы подвижной сборки и строятся циклограммы.
- 4) Как определить время цикла  $t_{ц}$  сборки для стационарной сборки.
- 5) Как определить тактовое время  $t_{т}$  для стационарной сборки.
- 6) Как рассчитать теоретическую  $Q_{т}$  часовую производительность стационарной сборки и подвижной сборки
- 7) Как рассчитать фактическую  $Q_{ф}$  часовую производительность стационарной сборки и подвижной сборки



- 8) Какие параметры необходимы для обоснования условия сборки.
- 9) Предложить принципиальную схему механизма соединения деталей в узел.
- 10) Предложить принципиальные схемы подачи деталей на сборку.
- 11) Опишите критерии выбора принципа сборки
- 12) Требования к компоновке сборочной линии и стационарной сборке
- 13) Предложите конструкцию захватного устройства для одной конкретной операции (или для нескольких, если есть возможность использовать одно захватное устройство для нескольких операций)
- 14) Опишите основные подходы к проектированию захватного устройства
- 15) Опишите методологию количественной оценки усилия захвата

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

### **Лабораторная работа № 1.**

Систематические и случайные погрешности совмещения деталей при сборке.

### **Лабораторная работа № 2.**

Системы совмещения и базирования деталей при автоматической сборке

### **Лабораторная работа № 3.**

Структуры стационарной и подвижной сборки. Циклограмма и производительность СЛ

### **Лабораторная работа № 4.**

Системы точного позиционирования (СТП) СТП на ШД, ЛШД и пьезодвигателях

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Проектирование автоматизированного сборочного 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 сборочного 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 – Сизов А.Ю., ассистент 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 сборочного оборудования» закреплено три *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Проектирование автоматизированного сборочного 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 сборочного 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 – 2 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 сборочного 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 сборочного оборудования» ОПОП ВО по направлению *15.04.06 «Мехатроника и робототехника»*, направленность *«Роботы и робототехнические системы»* (квалификация выпускника – магистр), разработанная Сизовым А.Ю., ассистентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИПТМ

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ОД.2 «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования»**

для подготовки магистров

Направление: 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

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

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения 2021:

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

Разработчик (и): Сизов Александр Юрьевич, ассистент кафедры

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

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

Заведующий кафедрой Манцеров Сергей Александрович

**Лист актуализации принят на хранение:**

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

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