

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 23.09.2022 19:33:45

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Конструирование сервисных роботов»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

Подготовка студентов к организационно-технической, экспериментально-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с созданием современных, надежных, высокоэффективных мехатронных устройств, а также использованию знаний полученных в результате изучения фундаментальных и общетехнических дисциплин для решения задач, связанных с конструированием сервисных роботов.

#### **Задачи изучения дисциплины**

Изучение методологии конструирования сервисных роботов (СР); определение специфики конструирования различных типов СР; использование современных методов и средств конструирования для создания СР, отличающихся высокой производительностью и надежностью, пониженным энергопотреблением и низкой материалоемкостью.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-11 – способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

ПК-12 – способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

#### **Разделы дисциплины**

Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Классификация сервисных роботов. Методика конструирования сервисных роботов.

Общие правила конструирования СР. Основные требования, предъявляемые к конструированию СР. Специфика конструирования СР. Компоновка, стадии и техника компоновки СР. Точность СР. Погрешности СР, разбиение погрешностей по отдельным элементам. Методы определения погрешностей

СР. Надежность механических систем. Износостойкость отдельных элементов СР. Тормозные устройства, применяемые в СР. Этапы САПР. Применение методов и средств САПР в конструировании СР. Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка расчетной схемы. Порядок кинематического и силового расчета СР. Стадии разработки. Требования к СР, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Примеры конструирования СР (медицинские, бытовые, игровые, сфера обслуживания, промышленные и т.д.).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественно-научного  
факультета

П.А. Ряполов

«31» 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование сервисных роботов»

*(наименование дисциплины)*

направление подготовки (специальность) 15.03.06

*цифр согласно ФГОС*

Мехатроника и робототехника

*и наименование направления подготовки (специальности)*

профиль «Сервисная робототехника»

*наименование профиля, специализации или магистерской программы)*

форма обучения очная


*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск-2018

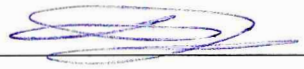
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «26» марта 2018 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «31» августа 2018.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  С.Ф. Яцун

Разработчик программы

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  П.А. Безмен

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)


Согласовано: на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «31» августа 2018.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  С.Ф. Яцун

/ Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Г. Макаровская


Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «29» августа 2019.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 


Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «28» августа 2020.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры Механика № 1 «31» 08 2021

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (сервисная робототехника), одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры МММР «31 08 2022 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  МММР

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ « » 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ « » 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ « » 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ « » 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ « » 20\_\_ г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## ***1.1 Цель дисциплины***

Курс «Конструирование сервисных роботов» относится к специальным дисциплинам и завершает формирование общеинженерной подготовки специалиста в области мехатроники. Курс «Конструирование сервисных роботов» базируется на сведениях, полученных при изучении теории механизмов и машин, динамики машин, деталей машин, основ конструирования элементов машин и механизмов.

Цель изучения дисциплины – подготовка студентов к организационно-технической, экспериментально-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с созданием современных, надежных, высокоэффективных мехатронных устройств, используемых в сервисной робототехнике, а также использованию знаний полученных в результате изучения фундаментальных и общетехнических дисциплин для решения задач, связанных с конструированием сервисных роботов.

## ***1.2 Задачи изучения дисциплины***

Изучение методологии конструирования сервисных роботов; определение специфики конструирования различных типов сервисных роботов(СР).

Использование современных методов и средств конструирования для создания СР, отличающихся высокой производительностью и надежностью, пониженным энергопотреблением и низкой материалоемкостью.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны **знать:**

- классификацию сервисных роботов;
- основы их проектирования и стадии разработки;
- основы энергетического расчета сервисных роботов;
- основные преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка;
- люфтовыбирающие механизмы, тормозные устройства;
- кинематическую точность сервисных роботов, их надежность.

**уметь:** - - конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей;

- производить расчеты передач на прочность;
- читать чертежи и текстовую документацию с целью оценки характеристики оборудования;

- самостоятельно проектировать узлы мехатронных систем по заданным входным данным;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ГОСТов;
- пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ, а также самостоятельно составлять простейшие программы;
- разрабатывать технические задания на проекты машин и механизмов.

**владеть:** - - навыками и методами конструирования новых мехатронных систем;

- приемами разработки конструкторской документации в виде чертежей деталей и сборочных единиц;
- приемами правильного и обоснованного выбора материалов для конструкций механизмов в соответствии с заданными требованиями;
- методами расчета мехатронных систем с применением современного вычислительного программного обеспечения.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-11 - способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

ПК-12 - способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

## **2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы**

«Конструирование сервисных роботов» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.2 цикла «Дисциплины (модули)» по выбору учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3. Объем дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	74,65
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	54
экзамен	1,15
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	72
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	69,35
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36



#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами
2	Классификация сервисных роботов(СР)	Основные понятия и определения. Классификация СР.
3	Методика конструирования сервисных роботов.	Общие правила конструирования СР. Основные требования, предъявляемые к конструированию СР. Специфика конструирования СР. Компоновка, стадии и техника компоновки СР.
4	Преобразователи движения в СР.	Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка расчетной схемы. Порядок энергетического, кинематического и силового расчета СР.
5	Приводы сервисных роботов	Классификация приводов, Пневматические приводы, Гидравлические приводы, Электрические приводы, Комбинированные приводы.
6	Системы управления сервисными роботами	Классификация систем управления. Системы программного управления, Системы адаптивного управления, Система интеллектуального управления.).
7	Примеры конструирования СР.	Автомобильная мехатроника, бытовая мехатроника, робототехника.

Таблица 4.1.2 -Содержание учебной дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности и		Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		Лекции, час	№ практ.			
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Введение.</b> Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами	2	1,2,3		КО Э	ПК-11 ПК-12
2	<b>Классификация сервисных роботов(СР)</b> Основные понятия и определения. Классификация СР.	2	4, 5, 6, 7, 8		КО Э КП	ПК-11 ПК-12
3	<b>Методика конструирования сервисных роботов.</b> Общие правила конструирования СР. Основные требования, предъявляемые к конструированию СР. Специфика конструирования СР. Компоновка, стадии и техника компоновки СР.	2	9, 10,11, 12,13, 14		КО Э КП	ПК-11 ПК-12
4	<b>Преобразователи движения в СР.</b> Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка расчетной схемы. Порядок энергетического, кинематического и силового расчета СР.	2	15, 16,17		КО Э КП	ПК-11 ПК-12
5	<b>Приводы сервисных роботов.</b> Классификация приводов, Пневматические приводы, Гидравлические приводы, Электрические приводы, Комбинированные приводы,	2	18, 19,20		КО Э КП	ПК-11 ПК-12
6	<b>Системы управления сервисными роботами</b> Классификация систем	4	21, 22, 23, 24		КО Э КП	ПК-11 ПК-12

	управления. Системы программного управления, Системы адаптивного управления, Система интеллектуального управления.					
7	<b>Примеры конструирования СР.</b> Автомобильная мехатроника, бытовая мехатроника, робототехника.	2	25, 26, 27		КО Э КП	ПК-11 ПК-12

*Примечание:* КО – контрольный опрос, КП – курсовой проект

## 4.2. Практические занятия

Таблица 4.2.1. - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Особенности подготовки конструкторской документации СР.	6
2	Основные понятия и определения. Классификация СР.	10
3	Основные виды механических передач, используемых в СР. Порядок расчета.	12
4	Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка расчетной схемы. Порядок энергетического, кинематического и силового расчета СР.	6
5	Классификация приводов, Пневматические приводы, Гидравлические приводы, Электрические приводы, Комбинированные приводы.	6
6	Классификация систем управления. Системы программного управления, Системы адаптивного управления, Система интеллектуального управления..	8
7	Применение СР в робототехнических системах.	6
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение.	1 неделя	2,15
2	Основные понятия и определения.	2-3 неделя	4,2
3	Методика конструирования сервисных роботов.	4-8 неделя	12
4	Преобразователи движения в СР.	9 неделя	2
5	Приводы сервисных роботов.	10 неделя	2
6	Системы управления сервисными роботами.	11-15 неделя	6
7	Примеры конструирования СР	16-18 неделя	5
8	Курсовой проект	5-16 неделя	36
<b>ИТОГО</b>			<b>69,35</b>

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможностью выхода в Интернет .

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов и докладов;
  - тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;
  - вопросов к экзаменам и зачетам;
  - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. №1367 реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках изучения дисциплины предусмотрено проведение лекционных, лабораторных и практических занятий в интерактивной форме - разборов конкретных ситуаций, компьютерных симуляций, а также предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, Барс Плюс, ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём, час.
1	2	3	4
1	Актуальные проблемы мехатроники и робототехники (лекция)	Мастер-класс экспертов и специалистов	2
2	Изучение конструкций и исследование кинематики передаточных механизмов (ПЗ.)	Компьютерная симуляция	4
3	Анализ методов конструирования СР (ПЗ)	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Актуальные проблемы мехатроники и робототехники (ПЗ)	Мастер-класс экспертов и специалистов	2
<b>Итого:</b>			<b>10</b>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.	Техническая механика	Электротехника Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Теория автоматического управления Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование Гидравлика	Проектирование мехатронных систем Основы гидропривода мехатронных и робототехнических устройств Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций Спецглавы теории управления мехатронными системами Конструирование сервисных роботов
ПК-12 - способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.	Инженерная и компьютерная графика	Электротехника Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование Метрология, стандартизация и сертификация	Конструирование сервисных роботов Проектирование мехатронных систем Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств Особенности проектирования бытовых мехатронных систем Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов Системы

			автоматизированного проектирования элементов конструкций Государственная итоговая аттестация
--	--	--	---

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-11/ начальный, основной, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>знать:</b> модели типовых элементов мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>уметь:</b> конструировать механизмы, узлы и детали сервисных роботов; производить расчеты передач на прочность.</p> <p><b>владеть:</b> навыками и методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p><b>знать:</b> принципы составления расчетных схем отдельных элементов и модулей</p> <p><b>уметь:</b> конструировать механизмы, узлы и детали сервисных роботов; производить расчеты передач на прочность с использованием средств САПР.</p> <p><b>владеть:</b> способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе проведенных расчетов.</p>	<p><b>знать:</b> принципы составления расчетных схем мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>уметь:</b> конструировать механизмы, узлы и детали сервисных роботов; производить расчеты передач на прочность с использованием средств САПР и современных теоретических и экспериментальных методов.</p> <p><b>владеть:</b> способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе</p>



				проведенных расчетов; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.
ПК-12/ начальный, основной, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>знать:</b> принципы расчета простейших типовых элементов мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>владеть:</b> приемами разработки конструкторской документации.</p>	<p><b>знать:</b> принципы определения способов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>уметь:</b> производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных средств измерительной и вычислительной техники</p> <p><b>владеть:</b> способностью разработки конструкторской документации с использованием стандартных средств вычислительной техники</p>	<p><b>знать:</b> современные методы расчета отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных средств вычислительной техники</p> <p><b>уметь:</b> определять и применять методы расчета механических систем в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности</p> <p><b>владеть:</b> способностью определять и применять различные способы и приемы разработки конструкторской документации. с использованием стандартных средств ВТ.</p>

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами	ПК-11	Л № 1	собеседование	вопросы 1-4 Д1,Д6	В соответствии с п. 7.1
			ПЗ №1			
2	Классификация сервисных роботов(СР). Основные понятия и определения. Классификация СР.	ПК-11, ПК-12	Л № 1	собеседование	вопросы 5-9 У1, У2	
			ПЗ №1-8 КП			
3	Методика конструирования сервисных роботов. Общие правила конструирования СР. Основные требования, предъявляемые к конструированию СР. Специфика конструирования СР. Компоновка, стадии и техника компоновки СР.	ПК-11 ПК-12	Л № 3	собеседование	вопросы 10-12  У1, У2 Д1,Д5 МУ1,МУ2,	
			ПЗ № 9-14 КП			
4	Преобразователи движения в СР. Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка	ПК-11 ПК-12	Л № 3,4	собеседование	вопросы 13-17	
			ПЗ №			У1, У2 Д1,Д2,Д7,Д8

1	2	3	4	5	6	7
	расчетной схемы. Порядок энергетического, кинематического и силового расчета СР.		15-17		МУ2,	
5	Приводы сервисных роботов. Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы, Электрические приводы. Комбинированные приводы.	ПК-11 ПК-12	Л № 5,6	собеседование	вопросы 18-24 У1, У2 Д1, Д2, Д3, Д4 МУ2	
			ПЗ № 18-20			
6	Системы управления сервисными роботами Классификация систем управления. Системы программного управления, Системы адаптивного управления, Система интеллектуального управления.	ПК-11 ПК-12	Л № 7 ПЗ № 21-24	собеседование	вопросы 25-27 У1, У2 Д1, Д2, Д3, Д5 МУ1, МУ2,	
7	Примеры конструирования СР. Автомобильная мехатроника, бытовая мехатроника, робототехника.	ПК-11 ПК-12	Л № 8,9	собеседование	вопросы 28-30 У1, У2 Д1, Д2, Д4 МУ1, МУ2	
			ПЗ № 25-27			

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля  
Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение»

1. Предмет и задач курса.
2. Исторические этапы становления курса.
3. Современные тенденции развития мехатроники и робототехники.
4. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами.

Вопросы по разделу(теме )2 «Классификация сервисных роботов(СР) »

5. Классификация сервисных роботов.
6. Модули движения. Состав, особенности проектирования.
7. Мехатронные модули движения. Состав, особенности проектирования.
8. Интеллектуальные мехатронные модули движения. Состав, особенности проектирования
9. Современные подходы к конструированию СР.

Вопросы по разделу (теме)3 «Методика конструирования сервисных роботов)»

10. Общие принципы конструирования СР.
11. Специфика конструирования СР.
12. Компонировка, стадии и техника компоновки СР.

Вопросы по разделу 4. «Преобразователи движения в СР»

13. Особенности проектирования отдельных узлов СР. Разработка расчетной схемы.
14. Энергокинематический и силовой расчет СР.
15. Преобразователи движения СР. Классификация.
16. Основные виды преобразователей движения в СР (зубчатые передачи, реечные передачи, передачи с гибкой связью, волновые передачи, винтовые передачи).
17. Особенности расчета параметров преобразователей движения СР.

Вопросы по разделу 5. «Приводы сервисных роботов»

18. Классификация приводов СР.
19. Пневматические приводы.
20. Гидравлические приводы.
21. Электрические приводы.
22. Комбинированные приводы.
23. Приводы с нетрадиционными источниками энергии.
24. Вибрационные приводы.

Вопросы по разделу 6 «Системы управления сервисными роботами»

25. Классификация систем управления.
26. Системы программного управления.
27. Системы адаптивного управления и интеллектуального управления.

Вопросы по разделу 7 «Примеры конструирования СР»

28. Примеры конструкций сервисных роботов.
29. Разработка и обоснование схем приводов СР( поступательного движения; вращательного движения).
30. Разработка и обоснование схем мобильных роботов.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## Выполнение и защита курсового проекта

Курсовой проект выполняется студентами в пределах часов, отведенных для самостоятельной работы, и служит для закрепления знаний, получаемых при изучении дисциплины во время аудиторных занятий.

Содержание курсового проекта посвящено разработке конструкций сервисных роботов различного назначения.

### Примерная тематика курсовых проектов

1. Проектирование мобильного колесного робота
2. Конструирование робота для перемещения по трубам малого диаметра
3. Проектирование конструкции тросохода
4. Разработка конструкции шлагбаума
5. Разработка конструкции прыгающего робота.
6. Разработка конструкции руки экзоскелета.
7. Разработка конструкции руки экзоскелета.
8. Разработка конструкции ноги экзоскелета.
9. Разработка конструкции квадрокоптера.

Курсовой проект предусматривается в объеме 3 листов формата А1 графического материала и расчетно-пояснительной записки:

- 1-й лист (ф. А1) – общий вид сервисного робота;
- 2-й лист (ф. А1) – общий вид привода;
- 3 и 4-ой листы (ф. А2) – рабочие чертежи деталей.

При расчете передач вращения, выборе подшипников, расчете валов, графическом оформлении чертежей используется ЭВМ (система АРМ Win Machine, AutoCAD, Компас и т.п.).

Защита курсового проекта проводится комиссией на 16-18 неделях 6 семестра.

Защита курсового проекта проводится на комиссии, утверждаемой распоряжением заведующего кафедрой, с обязательным участием руководителя курсового проекта.

Организация и проведение защиты курсового проекта, а также оценка знаний студента должны соответствовать требованиям Положения ЮЗГУ «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов в ЮЗГУ» П 02.034-2014.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах

- : -закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов), -
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

Примеры тестовых заданий для промежуточной аттестации:

1. Механизм, который преобразует или передает движение с изменением угловых скоростей и вращающих моментов, называется...

Варианты ответов:

- а) механической передачей
- б) уплотнением)
- в) деталью
- г) соединением

2. Мехатронный модуль движения не включает в себя ...

- а) только электродвигатель, передаточный механизм и систему датчиков
- б) только электродвигатель и систему датчиков
- в) только передаточный механизм и систему датчиков
- г) только электродвигатель и передаточный механизм
- д) только аккумулятор и систему датчиков

3. Частота вращения на выходе редуктора ...

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) не изменяется
- г) другое.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие № 1 (Особенности подготовки конструкторской документации СР)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2 (Стадии разработки КД)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 9 (Основные виды механических передач, используемых в СР. Порядок расчета многозвенных зубчатых механизмов.)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 10 (Основные виды механических передач, используемых в СР. Порядок расчета передач винт-гайка.)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 12 (Основные виды механических передач, используемых в СР. Порядок расчета волновых передач.)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 15 (Разработка расчетной схемы СР)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 17 (Энергокинематический расчет)	2	Выполнил, доля правильных ответов	4	Выполнил, доля правильных

1	2	3	4	5
СР)		менее 50%		ответов более 50%
Практическое занятие № 20 (Основные типы приводов СР, классификация..)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 22 (Классификация систем управления)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 25 (Ознакомление с конструкциями СР, используемых в автомобильной и бытовой технике)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 27 (Применение СР в робототехнических системах)	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого успеваемость:	24		48	
Посещаемость 1 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 2 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 3 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 4 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Итого посещаемость :	0		16	
Экзамен	0	не выполнено ни одно задание	36	верно выполнены все задания
Итого:	24		100	
Контроль выполнения и защиты курсового проекта				
Обзор существующих конструкций	5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	10	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Кинематический расчет привода	5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	10	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Силовой расчет привода	10	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	20	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Эскизная компоновка	10	Выполнил, доля	20	Выполнил, доля



1	2	3	4	5
		правильных ответов менее 50%		правильных ответов более 50%
Разработка рабочих чертежей деталей и общего вида	15	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	30	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Оформление пояснительной записки, подготовка презентации для публичной защиты КП. Защита КП.	5	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	10	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%
ИТОГО	50		100	

*Примечание:* минимальное количество баллов для сдачи экзамена – 50, с учетом всех видов деятельности в соответствии с Положением П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ содержится 15 заданий различной сложности с весовыми баллами 2, а также кейс-задание с весовым баллом 6. На ответ по билету отводится 1 астрономический час. Общее количество баллов при прохождении тестирования составляет от 0 до 60 баллов, которые пересчитываются по шкале БРС от 0 до 36 баллов в линейной (прямо-пропорциональной) зависимости. Полученные при сдаче экзамена баллы суммируются с баллами, полученными в течении семестра.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Комплект] : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 608 с.

2. Машков, К.Ю. Состав и характеристики мобильных роботов [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Ю. Машков, В.И. Рубцов, И. В. Рубцов; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - Москва :МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 76 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258543>

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. - 256 с.
2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Текст] : курс лекций / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 208 с.
  3. Вибрационные мобильные роботы [Текст] : монография / С. Ф. Яцун [и др.] ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 182 с.
  4. Вибрационные мобильные роботы [Электронный ресурс]: монография / ЮЗГУ ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 184 с.
  5. Яцун, С.Ф. Применение мехатронных систем [Текст] : учебно-практическое пособие / Сергей Федорович Яцун, Александр Николаевич Рукавицын. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 178 с.
  6. Яцун, С. Ф. Применение мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Сергей Федорович Яцун, Александр Николаевич Рукавицын; Юго-Западный гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2011. - 178 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Создание спецификации и сборочного чертежа в программном пакете Компас : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Электрон. текстовые дан. (1 985 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 29 с. - Библиогр.: с. 29.
2. Курсовое проектирование мехатронных систем : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Проектирование мехатронных систем» для студентов специальности 220401.65 – Мехатроника, направлений 220200.62 - Автоматизация и управление, 221000.62 - Мехатроника и робототехника / ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, Л. Ю. Волкова. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 14 с. - Б. ц.

### **8.3 Другие учебно-методические материалы**

1. Иллюстрационные материалы и мультимедийные презентации.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

## **Интернет**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и законов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении задания расчетной работы. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

Занятия по решению задач (практические занятия) включают в себя:

- а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие, и заучить основные законы и формулы;
- б) решение задач на самом практическом занятии;
- в) выполнение домашнего задания (самостоятельное решение задач, которые предлагаются преподавателем к следующему практическому занятию).

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программный продукт Компас – 3D LT V12, Лицензионное соглашение.

КОМПАС-3D / Учебная лицензия с библиотеками и приложениями, поставка Т-07-000051 от 14.03.07, Т-07-000051 от 14.03.07.

## **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью и оборудованием: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, мультимедиа центр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор Toshiba TDP-S20 800\*600. 1400 ANSI Lm.200.1.DLP[104.2784] и интерактивной система с короткофокусным проектором ActivBoard [434.811].



**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			