

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 14.09.2023 19:57:19

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды»

#### Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний и развитие практических навыков проектирования сервисных робототехнических систем для мониторинга окружающей среды для успешной профессиональной деятельности в роли инженера-схемотехника, инженера автоматизированных систем управления, инженера-проектировщика.

#### Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. освоение современных методов и средств расчета, проектирования и моделирования сервисных роботов для мониторинга окружающей среды (СР для МОС), изучение передовых технологий моделирования элементов конструкций и систем управления СР для МОС.

2. получение практических навыков расчета отдельных узлов СР для МОС, навыков использования современных систем автоматизированного проектирования и моделирования устройств и комплексов СР для МОС.

3. подготовка специалистов к решению практических задач по модернизации существующих и разработке новых решений в области СР для МОС.

4. обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной проектно-конструкторской практике на предприятии-заказчике.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2	Способен проектировать и собирать робототехнические системы на основе законов механики и электротехники	ПК-2.1 Проводит расчет отдельных элементов и узлов конструкции
		ПК-2.2 Проектирует механическую часть робота

ПК-2.3 Проводит расчет и  
выбор электрического привода  
сервисного робота

Основные дидактические единицы (разделы).

Введение. Робототехнические сервисные системы

Проектирование сервисных роботов

Математическое моделирование сервисных роботов

Особенности применения сервисной робототехники. Экстремальная  
робототехника

Социально-экономические аспекты

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

естественно-научного факультета

*(наименование ф-та полностью)*

П.А. Ряполов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения*

Курск – 2023


Рабочая программа дисциплины составлена:

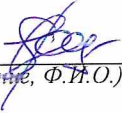
– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023;

– на основании учебного плана ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023 г)

– с учетом заказа-требования от «28» 04.2023 на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от ООО «ЭЛМЕТКОМ».

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» протокол № 10 от «29» 05.2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Мальчиков А.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

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

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

### 1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний и развитие практических навыков проектирования сервисных робототехнических систем для мониторинга окружающей среды для успешной профессиональной деятельности в роли инженера-схемотехника, инженера автоматизированных систем управления, инженера-проектировщика.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. освоение современных методов и средств расчета, проектирования и моделирования сервисных роботов для мониторинга окружающей среды (СР для МОС), изучение передовых технологий моделирования элементов конструкций и систем управления СР для МОС.

2. получение практических навыков расчета отдельных узлов СР для МОС, навыков использования современных систем автоматизированного проектирования и моделирования устройств и комплексов СР для МОС.

3. подготовка специалистов к решению практических задач по модернизации существующих и разработке новых решений в области СР для МОС.

4. обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной проектно-конструкторской практике на предприятии-заказчике.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проектировать и собирать робототехнические системы на основе законов механики и электротехники	ПК-2.1 Проводит расчет отдельных элементов и узлов конструкции	<b>Знать:</b> методы расчета отдельных элементов и узлов конструкции СР для МОС <b>Уметь:</b> производить расчеты отдельных элементов и узлов конструкции СР для МОС <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками оформления результатов расчета от-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			дельных элементов и узлов конструкции СР для МОС
		ПК-2.2 Проектирует механическую часть робота	<b>Знать:</b> методы проектирования механической части СР для МОС <b>Уметь:</b> осуществлять подбор компонентов и проектировать механические части СР для МОС <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подбора компонентов и проектирования механических частей СР для МОС
		ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	<b>Знать:</b> методы расчета и выбора электрического привода СР для МОС <b>Уметь:</b> осуществлять расчет и выбор электрического привода СР для МОС <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета и выбора электрического привода СР для МОС

## 2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной проектно-конструкторской практики, завершающей данный семестр.

**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 трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18, из них практическая подготовка – 6
практические занятия	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 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. Робототехнические сервисные системы	Основные понятия и определения, Классификация сервисных роботов, Сервисные роботы специального назначения, Сервисные роботы для военных и военизированных применений, Сервисные роботы для научных, промышленных и сельскохозяйственных применений
2	Проектирование сервисных роботов	Постановка задачи проектирования средств робототехники, Особенности проектирования сервисных роботов, Методы проектирования средств мобильной робототехники.
3	Математическое моделирование сервисных роботов	Основные принципы организации движения роботов, Математические модели роботов, Особенности динамики и способы динамической коррекции систем управления роботов, Компьютерное моделирование робототехнических систем для МОС
4	Особенности применения сервисной робототехники. Экстремальная робототехника	Робототехника в немашиностроительных отраслях промышленности, Робототехника в непромышленных отраслях. Экстремальная робототехника в промышленности, Космическая робототехника, Подводные роботы, Военная робототехника
5	Социально-экономические аспекты	Социально-экономическая эффективность применения средств робототехники, Техника безопасности в робототехнике



Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Робототехнические сервисные системы	2	-	-	У1	У1 (1 неделя)	ПК-2
2	Проектирование сервисных роботов	6	1	-	У1, МУ-1	У2, ЛР, РКС (2 неделя)	ПК-2
3	Математическое моделирование сервисных роботов	6	2	-	У1, МУ-1	У3, ЛР, РКС (3 неделя)	ПК-2
4	Особенности применения сервисной робототехники. Экстремальная робототехника	2	3	-	У1, МУ-1	У3, ЛР, РКС (4 неделя)	ПК-2
5	Социально-экономические аспекты	2	-	-	У1	У5, ПЗ (5 неделя)	ПК-2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>			

У – Устный опрос, ЛР – выполнение лабораторной работы, ПЗ – Решение производственной задачи (или решение ситуационной задачи), РКС – Разбор конкретных ситуаций

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Исследование червеподобного двухмодульного мобильного робота	6, из них практическая подготовка – 2
2	Исследование плавающего мобильного виброробота	6, из них практическая подготовка – 2
3	Исследование трехзвенного вибрационного микроробота	6, из них практическая подготовка – 2
Итого		18, из них практическая подготовка – 6

## 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. Робототехнические сервисные системы	1 неделя	12

2	Проектирование сервисных роботов	2 неделя	18
3	Математическое моделирование сервисных роботов	3 неделя	18
4	Особенности применения сервисной робототехники. Экстремальная робототехника	4 неделя	12
5	Социально-экономические аспекты	5 неделя	11,9
Итого			71,9

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

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры «Механики мехатроники и робототехники» в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность 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;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа №1. Исследование червеподобного двухмодульного мобильного робота	Разбор конкретных ситуаций	6
2	Лабораторная работа №2. Исследование плавающего мобильного виброробота	Разбор конкретных ситуаций	6
3	Лабораторная работа №3. Исследование трехзвенного вибрационного микроробота	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			16

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета: НИЛ «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»).

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

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен проектировать и собирать робототехнические системы на основе законов механики и электротехники	Производственная проектно-конструкторская практика		Проектирование сервисных роботов
			Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды
			Сервисные роботы специального назначения
			Производственная проектно-конструкторская практика
			Производственная преддипломная практика

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 / завершающий	ПК-2.1 Проводит расчет отдельных элементов и узлов конструкции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие за-	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые уме-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		1.3 для ПК-2.1	труднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1	ния, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 хорошо развиты.
	ПК-2.2 Проектирует механическую часть работа	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.2	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 хорошо развиты.
	ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках;	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Знания обучающегося имеют по-	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Обучающийся имеет хорошие, но не ис-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	черпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.3	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3

### 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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Робототехнические сервисные системы	ПК-2	Лекция, СРС	вопросы для собеседования,	1-6	Согласно табл.7.2
2	Проектирование сервисных роботов	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к лаб. № 1, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	7-23	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
3	Математическое моделирование мобильных роботов	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к лаб. № 2, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	24-30	Согласно табл.7.2
4	Особенности применения сервисной робототехники в Экстремальная робототехника	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к лаб. № 3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	31-40	Согласно табл.7.2
5	Социально-экономические аспекты	ПК-2	Лекция, СРС	вопросы для собеседования,	41-46	Согласно табл.7.2

### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для устного вопроса по разделу (теме) 1 «Введение. Робототехнические системы»:

1. Определение сервисного робота
2. Классификация сервисных роботов
3. Особенности сервисных роботов для МОС
4. Требования к конструкциям сервисных роботов для МОС
5. Требования к системе управления сервисных роботов для МОС
6. Виды сервисных роботов по типу движителя

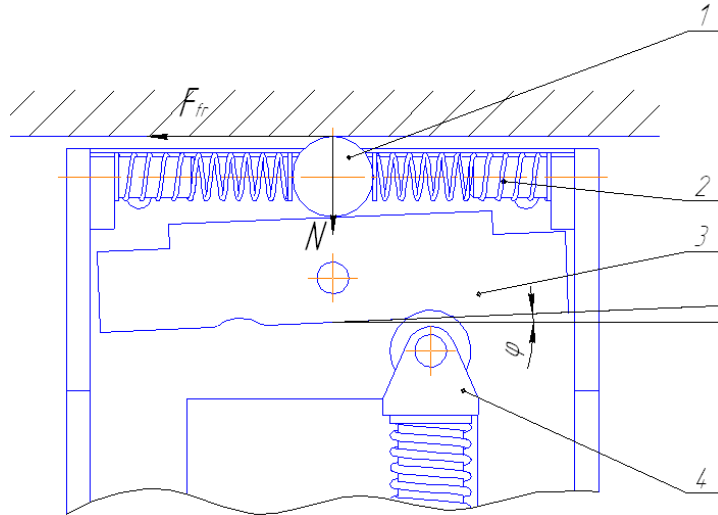
б) Вопросы для защиты лабораторной работы «Изучение червеподобного двухмодульного мобильного робота»:

1. В чем заключается принцип перемещения червеподобного двухмодульного мобильного робота

2. Какова область применения червеподобного двухмодульного мобильного робота?
3. В чем заключаются достоинства червеподобного двухмодульного мобильного робота?

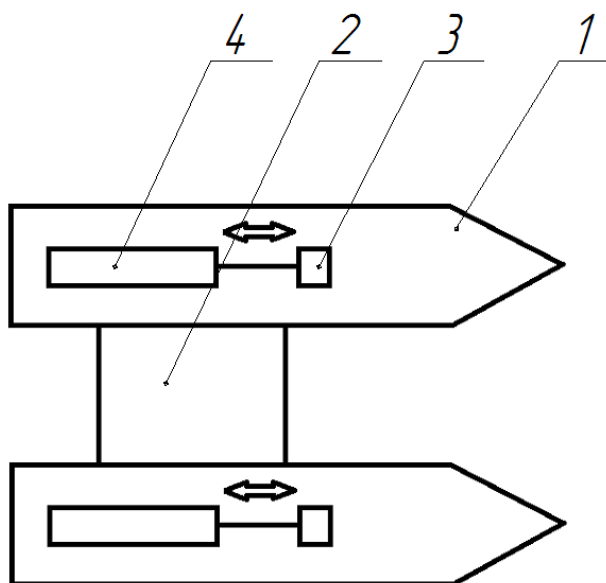
**б) Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии № 1**

Разработать математическую модель движения шарика 1 вдоль линейной направляющей 3, под действием пружин сжатия 2 и сил трения обусловленных нормальной реакцией, обеспечиваемой поджимным механизмом 4.



**Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии № 2**

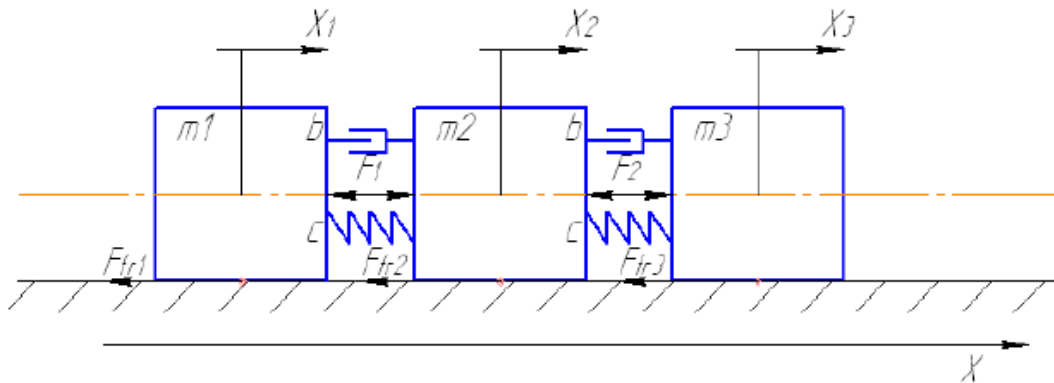
Разработать математическую модель прямолинейного движения вибрационного робота, схема которого представлена на рисунке. Выразить скорость движения через параметры поступательно движущихся внутренних масс робота.





### Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии № 3

Разработать математическую модель прямолинейного движения трехзвенного вибрационного робота, схема которого представлена на рисунке.



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного зачета. Зачет имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и 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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)). Результаты практической подготовки (компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) 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.

#### **а) Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Задание в закрытой форме:

#### **К стадиям разработки конструкторской документации не относятся...**

- а) разработка эскизного проекта
- б) разработка технического проекта
- в) разработка технического предложения
- г) сборка опытного образца
- д) разработка документации для изготовления опытного образца

Задание в открытой форме:

Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на рабочем органе мехатронного модуля равна 100 Вт, КПД зубчатой пары - 0,96, КПД планетарной передачи - 0,9. Потери на трение в подшипниках можно пренебречь.

Задание на установление правильной последовательности:

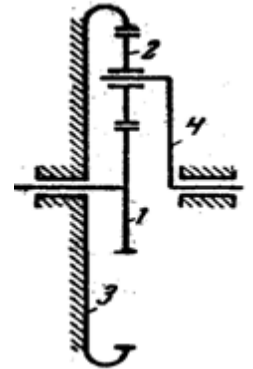
#### **Укажите правильную последовательность пунктов технического задания:**

- а) Нефункциональные требования (надежность, доступность, безопасность и пр.) (5)
- б) Введение (1)
- в) Детальные требования (могут быть организованы по разному) (3)
- г) Общее описание (2)
- д) Проектные ограничения (и ссылки на стандарты) (4)

Задание на установление соответствия:

**Определите соответствие звеньев механизма приведенного на рисунке и их названий:**

- a) сателлит
- b) водило
- c) солнечное колесо
- d) кривошип
- e) корончатое колесо



**б) Примеры типовых заданий для практической части зачета**

Компетентностно-ориентированная задача:

Прибывшие на место падения метеорита ученые обнаружили повышенную радиацию вблизи объекта, наличие локальных возгораний. При падении, взрывной волной было повалено множество деревьев, препятствующих колесно-гусеничной технике подобраться к объекту и провести необходимые измерения и съемку.

Предложите схему мобильного робота, способного перемещаться в условиях завалов, неровной поверхности и перенести при этом полезный груз навесного оборудования.

(задача может выполняться группой студентов не более 5 человек)

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **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 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Исследование червеподобного двухмодульного мобильного робота	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Лабораторная работа №2. Исследование плавающего мобильного виброробота	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Лабораторная работа №3. Исследование трехзвенного вибрационного микроробота	6	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	12	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Яцун, С.Ф. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов направления подготовки "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, А. В. Мальчиков, Е. Н. Политов ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 170 с. - Текст : электронный.
2. Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 225 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (дата обращения 07.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Вибрационные мобильные роботы : монография / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен, Л. Ю. Волкова, В. В. Бартенев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 184 с. - Текст : электронный.
4. Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 76 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258543> (дата обращения 23.04.2023). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.
5. Яцун, Сергей Федорович. Применение мехатронных систем : учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 178 с. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Сервисные роботы специального назначения : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 24 с. - Загл. с титул.экрана. - Текст : электронный.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Г. Я. Пановко, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. - Текст : электронный.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
 Мехатроника, автоматизация, управление  
 Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

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**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных вы-

ступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, нахо-



доть допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

Отчеты по лабораторным работам выполняются в системах в программе: LibreOffice

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; интерактивной система с короткофокусным проектором ActivBoard [434.811]).

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры механики, мехатроники и робототехники:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории 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].

- червеподобный двухмодульный мобильный робот
- плавающий мобильный виброробот
- трехзвенный вибрационный микроробот

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

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

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			