

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.09.2024 10:00

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 работы 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:

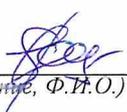
– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023;

– 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».

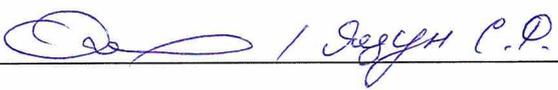
Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями 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 № 12 «29» 05 20 23 г на совместном заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники с представителями ООО «ЭЛМЕТКОМ» № 1 «30» 08 20 24 г

Зав. кафедрой _____  Яцун С.Ф.

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	Знать: методы расчета отдельных элементов и узлов конструкции СР для МОС Уметь: производить расчеты отдельных элементов и узлов конструкции СР для МОС Владеть (или Иметь опыт деятельности): 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	<p>Знать: методы проектирования механической части СР для МОС</p> <p>Уметь: осуществлять подбор компонентов и проектировать механические части СР для МОС</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подбора компонентов и проектирования механических частей СР для МОС</p>
		ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	<p>Знать: методы расчета и выбора электрического привода СР для МОС</p> <p>Уметь: осуществлять расчет и выбор электрического привода СР для МОС</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и выбора электрического привода СР для МОС</p>

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
Итого:		18	18	0			

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	Знать: 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.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.1 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие за-	Уметь: 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
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.1 хорошо развиты.
	ПК-2.2 Проектирует механическую часть работа	Знать: 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.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.2 Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.2	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.2 хорошо развиты.
	ПК-2.3 Проводит расчет и выбор электрического привода сервисного робота	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Обучающийся нуждается в постоянных подсказках;	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.3 Знания обучающегося имеют по-	Знать: 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.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.3	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.3	Уметь: 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

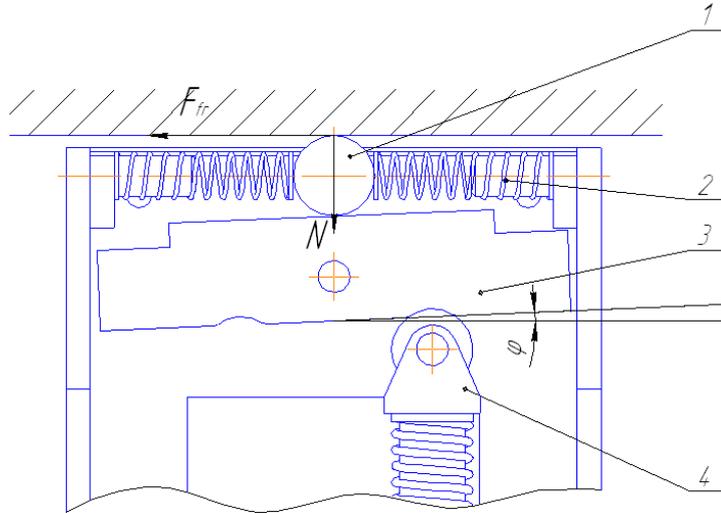
б) Вопросы для защиты лабораторной работы «Изучение червеподобного двухмодульного мобильного робота»:

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?

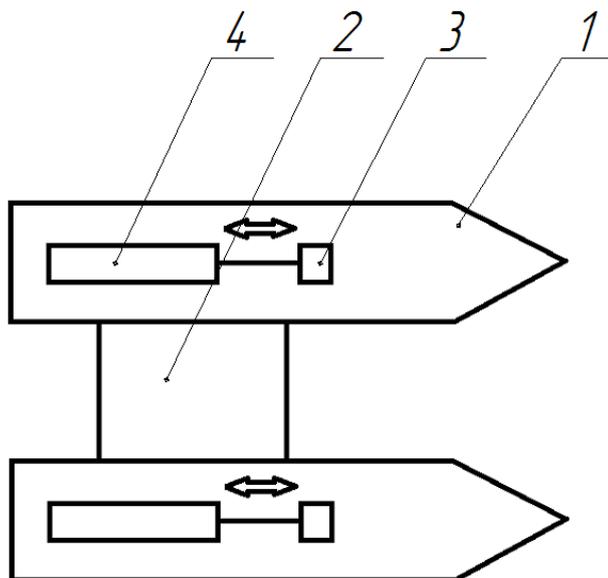
б) Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии № 1

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.



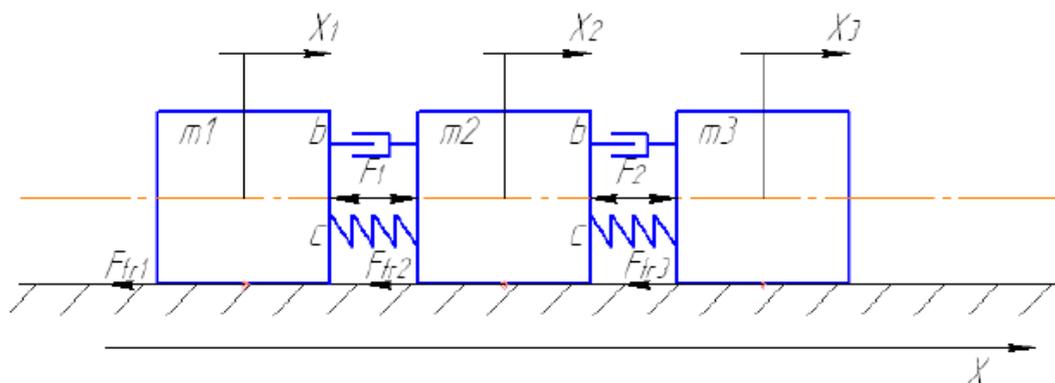
Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии № 2

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:

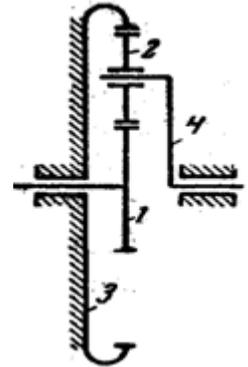
Укажите правильную последовательность пунктов технического задания:

- 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, прочитать 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			