Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2025 16:55:24
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408e1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Программное обеспечение мехатронных систем и роботов»

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение студентами принципов построения и функционирования программного обеспечения мехатронных систем и роботов, приобретение практических навыков написания алгоритмов и текстов управляющих программ, изучение архитектур программного обеспечения робототехнических систем. На данной основе изучается построение компьютерных управляющих систем, эффективно реализующих различные алгоритмы управления, служащие для выполнения роботом поставленной человеком задачи. Помимо этого, при изучении дисциплины вырабатываются общие навыки практического использования методов проектирования разнообразного программного обеспечения.

Задачи дисциплины

- изучение архитектур систем управления мехатронных систем и роботов различного уровня
- овладение методами написания алгоритмов управления и моделирования мехатронных систем и роботов;
- формирование устойчивых навыков по применению методов проектирования программного обеспечения;

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-4.1
Ориентируется в современных информационных технологиях

ОПК-4.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства

ОПК-4.3 Применяет современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники

ОПК-11.4 Разрабатывает цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК-14.2 Разрабатывает компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-14.3 Производит отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

Разделы дисциплины

Введение. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС

Языки программирования

Основы проектирования программного обеспечения

Основы алгоритмизации

Программируемые логические контроллеры

Сети и интерфейсы

Аппаратно-программаная платформа Arduino

Современные тенденции развития программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан естественно-научного факультета
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» _____08_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение мехатронных систем и роботов
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____15.03.06 Мехатроника и робототехника
шифр и наименование направления подготовки

«Сервисная робототехника»
наименование направленности (профиля)

форма обучения_____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 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 от «31» августа 2021 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Яцун С.Ф.

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

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры МмиР N 1 от 31.08.22
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

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 Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2022 г., на заседании кафедры МмиР N 1 от 31.08.2023 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

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 Учёным советом университета протокол № 9 от «27» 03 2024 г., на заседании кафедры МмиР N 1 от 30.08.2024
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры ММиР «29» 08 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуи С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ММиР «31» 08 2026 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуи С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

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, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

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, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

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 изучения дисциплины – освоение студентами принципов построения и функционирования программного обеспечения мехатронных систем и роботов, приобретение практических навыков написания алгоритмов и текстов управляющих программ, изучение архитектур программного обеспечения робототехнических систем. На данной основе изучается построение компьютерных управляющих систем, эффективно реализующих различные алгоритмы управления, служащие для выполнения роботом поставленной человеком задачи. Помимо этого, при изучении дисциплины вырабатываются общие навыки практического использования методов проектирования разнообразного программного обеспечения.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение архитектур систем управления мехатронных систем и роботов различного уровня
- овладение методами написания алгоритмов управления и моделирования мехатронных систем и роботов;
- формирование устойчивых навыков по применению методов проектирования программного обеспечения;

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

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*		
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** современные информационные технологии
			Уметь: ориентироваться в современных информационных технологиях
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью ориентироваться в современных информационных технологиях
		ОПК-4.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	***Знать:*** современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства
			Уметь: использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства
		ОПК-4.3 Применяет современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности	***Знать:*** современные информационные технологии
			Уметь: применять современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности

			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования 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, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники	***Знать:*** общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств
			Уметь: осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов
		ОПК-11.4 Разрабатывает цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	***Знать:*** цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
			Уметь: разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.2 Разрабатывает компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности	***Знать:*** основные принципы разработки компьютерных программ
			Уметь: разрабатывать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью разрабатывать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности

		ОПК-14.3 Производит отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности	***Знать:*** основные основные принципы отладки алгоритмов и компьютерных программ
			Уметь: производить отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью производить отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных систем и роботов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3 Объём дисциплины в зачётных 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 (объем) дисциплины составляет 4 зачётных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	55,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	52,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)	1,15
в том числе:	
зачёт	не предусмотрен
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого 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. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС	Введение. Предмет и задачи курса. Введение в ПО МиРТС, принципы построения программного обеспечения. Общие концепции разработки программного обеспечения. Связь курса с общеинженерными, общенаучными и специальными дисциплинами. Структура и общее содержание курса.
2	Языки программирования	История появления и обзор существующих языков программирования, применяемых мехатронных и робототехнических системах. Структура и способы описания языков программирования высокого уровня.
3	Основы проектирования программного обеспечения	Основы проектирования программного обеспечения. Нисходящее проектирование программ. Модульное программирование. Структурное кодирование. Чтение структурированных программ. Стратегии программирования
4	Основы алгоритмизации	Основы алгоритмизации и структуризации программного обеспечения роботов. Линейные вычислительные алгоритмы. Алгоритмы с ветвлением. Вспомогательные алгоритмы и процедуры
5	Программируемые логические контроллеры	Системы программирования на языках МЭК 61131-3. Язык релейно-контактных схем, LD. Список инструкций, IL. Структурированный текст, ST. Диаграммы функциональных блоков, FBD. Функциональные блоки стандартов МЭК 61499 и МЭК 61804. Последовательные функциональные схемы, SFC. Программное обеспечение для программирования ПЛК.
6	Сети и интерфейсы	Промышленные сети и интерфейсы. Общие сведения о промышленных сетях. Интерфейсы RS-485, RS-422

		и RS-232. Основы построения сетевых протоколов на примере сетевых протоколов CAN и Modbus.
7	Аппаратно-программаная платформа Arduino	Основы программирования. Особенности типов переменных данных. Аппаратное обеспечение Arduino. Примеры написания программ и библиотек.
8	Современные тенденции развития программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем	Открытая лекция и мастер-класс с участием экспертов и специалистов ведущих промышленных предприятий, научных и проектных организаций в области мехатроники, робототехники, машино- и приборостроения, IT, САПР и т.д. Современное состояние и актуальные проблемы IT-технологий, программирования, мехатроники и робототехники.

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. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС.	2	-	-	У1, МУ-1	КО (2 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
2	Языки программирования	2	-	-	У1, МУ-1	КО (4 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
3	Основы проектирования программного обеспечения	4	1	1	У1, МУ-1	ЛР, ПР, КО (6 неделя)	ОПК-4, ОПК-11, ОПК-14
4	Основы алгоритмизации	2	2	2	У1, МУ-2	ЛР, ПР, КО (8 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
5	Программируемые логические контроллеры	2	3	-	У1, МУ-2	ЛР, КО (10 неделя)	ОПК-4, ОПК-11, ОПК-14
6	Сети и интерфейсы	2	-	-	У1, МУ-3	КО (12 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
7	Аппаратно-программаная платформа Arduino	2	-	3	У1, МУ-3	ПР, КО (14 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
8	Современные тенденции развития программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем	2	-	-	У1, МУ-3	КО (16 неделя)	ОПК-4, ОПК-11
	Итого:	18	18	18			

Примечание: КО – контрольный опрос, ПР – практическая работа, ЛР – лабораторная работа

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
1	2	3
1	Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода	6
2	Программная реализация следящей системы автоматического управления	6
3	Программная реализация системы управления двухзвенным манипулятором	6
Итого:		**18**

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1	Разработка ПО. Регулятор привода мехатронной системы	6
2	Разработка ПО. Планировщик траектории движения исполнительных звеньев робота	6
3	Разработка ПО верхнего уровня робота	6
Итого:		**18**

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. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС	1 неделя	3,85
2.	Языки программирования	2 неделя	7
3.	Основы проектирования программного обеспечения	6 неделя	7
4.	Основы алгоритмизации	10 неделя	7
5	Программируемые логические контроллеры	12 неделя	7

6	Сети и интерфейсы	13 неделя	7
7	Аппаратно-программаная платформа Arduino	14 неделя	7
8	Современные тенденции развития программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем	16 неделя	7
Итого			52,85

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, 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;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

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

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных 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	Лекция раздела: Аппаратно-программаная платформа Arduino	Мастер-класс экспертов и специалистов	2
2	Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода	Виртуальная лабораторная работа	2
3	Программная реализация следящей системы автоматического управления (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	4
4	Программная реализация системы управления двухзвенным манипулятором (лабораторная работа)	Виртуальная лабораторная работа	4
5	Разработка ПО. Планировщик траектории движения исполнительных звеньев робота (практическая работа)	Виртуальная практическая работа	4
Итого:			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

− целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства*;*

− применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.)*;*

− личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

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
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Информатика	Механика роботов	Основы эргономики и дизайна роботов
	Механика	Основы мехатроники и робототехники	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Компьютерная графика и основы САПР	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	Программное обеспечение мехатронных систем и роботов
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике		Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике
		Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
		Компьютерные системы математического моделирования	
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных	Механика	Механика роботов	Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике
	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	Теория автоматического управления	Силовые электронные устройства в мехатронике
	Объектно-ориентированное программирование в мехатронике	Электромеханические и мехатронные системы	Программное обеспечение мехатронных систем и роботов
	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение	Электронные устройства и схемотехника в мехатронике	Системы автоматизированного проектирования электронных

исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	первичных навыков научно-исследовательской работы)		компонентов роботов
		Основы мехатроники и робототехники	Проектирование мехатронных систем
		Компьютерное управление мехатронными системами и роботами	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Информатика	Компьютерное управление мехатронными системами и роботами	Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике
	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		Программное обеспечение мехатронных систем и роботов

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
ОПК-4 / завершающий	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	**Знать:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	**Знать:** от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	***Знать:*** современные информационные технологии современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства современные информационные технологии ***Уметь:*** ориентироваться в современных информационных технологиях использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства применять современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью ориентироваться в современных информационных технологиях способностью использовать в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства способностью применять современные информационные технологии решения задач профессиональной деятельности
ОПК-11, завершающий	ОПК-11.2 ОПК-11.4	**Знать:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	**Знать:** от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	***Знать:*** общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

		Уметь: - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	**Уметь:** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	***Уметь:*** осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов способностью разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-14, завершающий	ОПК-14.2 ОПК-14.3	**Знать:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	**Знать:** от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	***Знать:*** основные принципы разработки компьютерных программ основные основные принципы отладки алгоритмов и компьютерных программ ***Уметь:*** разрабатывать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности производить отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью разрабатывать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности способностью производить отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

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. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС	ОПК-4, ОПК-11	Л № 1	КО (2 неделя)	Вопросы 1-7	Согласно табл.7.2
2	Языки программирования	ОПК-4, ОПК-11	Л №2	КО (4 неделя)	Вопросы 8-23	Согласно табл.7.2
3	Основы проектирования программного обеспечения	ОПК-4, ОПК-11, ОПК-14	Л № 3 ПР №1 ЛР №1	КО (6 неделя)	Вопросы 24-33	Согласно табл.7.2
4	Программируемые логические контроллеры	ОПК-4, ОПК-11	Л №4 ПР №2 ЛР №2	КО (8 неделя)	Вопросы 34-38	Согласно табл.7.2
5	Программируемые логические контроллеры	ОПК-4, ОПК-11, ОПК-14	Л № 5 ЛР №3	КО (10 неделя)	Вопросы 39-42	Согласно табл.7.2
6	Сети и интерфейсы	ОПК-4, ОПК-11	Л №6	КО (12 неделя)	Вопросы 43-45	Согласно табл.7.2
7	Аппаратно-программаная платформа Arduino	ОПК-4, ОПК-11	Л № 7 ПР №3	КО (14 неделя)	Вопросы 46-49	Согласно табл.7.2
8	Современные тенденции развития программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем	ОПК-4, ОПК-11	Л №8	КО (16 неделя)	Вопросы 50-54	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1 «Введение. Основные понятия и определения программного обеспечения М и РТС»

1. Подходы к программированию робототехнических систем.
2. Последовательность действий по разработке функциональной структуры алгоритма приложения
3. Структурное программирование. Состав.

Вопросы для практической работы «Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода»:

1. Что называется ПИД регулятором
2. В чем заключается особенности программной реализации системы управления
3. Какие недостатки существуют у перехода к конечно-разностным уравнениям.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Подходы к программированию робототехнических систем.
2. Последовательность действий по разработке функциональной структуры алгоритма приложения

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного и бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый 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),

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных 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.

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»;

− 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
Лабораторные работы:				
Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода	1,5	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	3	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Программная реализация следящей системы автоматического управления	1,5	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	3	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Программная реализация системы управления двухзвенным манипулятором	2	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	4	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Практические занятия:				
Разработка ПО. Регулятор привода мехатронной системы	1,5	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	3	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Разработка ПО. Планировщик траектории движения	1,5	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	3	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы

исполнительных звеньев робота				
Разработка ПО верхнего уровня робота	2	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	4	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
СРС	14	Выполнил задание, но не ответил на контрольные вопросы	28	Выполнил задание, и ответил контрольные вопросы
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

− задание в закрытой форме –1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового 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 –2балла,
− 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. Голицына, О. Л. Программное обеспечение : учебное пособие / О. Л. Голицына, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум, 2010. - 201 с. - Текст : непосредственный.

2. Иванова, Н.Ю. Системное и прикладное программное обеспечение : учебное пособие / Н. Ю. Иванова, В. Г. Маняхина. - Москва : Прометей, 2011. - 202 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105792 (дата обращения 10.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Мякишев, Д. В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебное пособие / Д. В. Мякишев. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 116 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617225 (дата обращения: 15.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Сергиевский, Г. М. Функциональное и логическое программирование : учебное пособие / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. - М. : Академия, 2010. - 320 с. - Текст : непосредственный.

5. Мэтьюз, М. М. Динамическое веб-программирование / М. Д. Мэтьюз, Д. Кронан. - М. : ЭКСМО, 2010. - 384 с. - Приложение: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : непосредственный.

6. Липаев В. В. Проектирование программных средств : Учеб. пособие для вуз. по спец. "Автоматизир. системы обраб. информ. и управления" / В. В. Липаев. - М. : Высшая школа, 1990. - 301 с. - Текст : непосредственный.

7. Николаев, Е. И. Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие / Е. И. Николаев. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 225 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458133 (дата обращения 10.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода : методические указания по выполнению практической, расчетно-графической и самостоятельной работы по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Программная реализация следящей системы автоматического управления : методические указания по выполнению практической, расчетно-графической и самостоятельной работы по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
3. Математическое моделирование системы управления двухзвенным манипулятором : методические указания по выполнению практической, расчетно-графической и самостоятельной работы по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 19 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (слайды, мультимедийные презентации)

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

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Лабораторному и практическому занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

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 даёт студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

Программный продукт PTC Mathcad Express (https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart), Бесплатная, Freeware.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиацентр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

Аудитория для проведения занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, аудитория для самостоятельной работы.

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
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			