Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2026 10:39:24
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Компьютерное управление мехатронными системами и роботами»

Цель дисциплины

Целью является формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения цифровых систем управления мехатронными системами и роботами, методов описания, структурного и параметрического синтеза компьютерного управления, получение практических навыков синтеза цифровых алгоритмов управления и исследования особенностей цифровых систем управления, а также подготовка студентов к решению конкретных задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение представлений о назначении, основных особенностях и структурах компьютерных систем управления,
- изучение математического описания компьютерных систем управления, методов анализа и синтеза цифровых систем управления,
- изучение современных подходов к формированию аппаратно-программного обеспечения систем управления движением в реальном времени;
- изучение методов построения современных систем интеллектуального компьютерного управления
- получение практических навыков синтеза цифровых алгоритмов управления и исследования особенностей цифровых систем управления
- подготовка студентов к решению конкретных задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1.1
Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

ОПК-11.1 Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы

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

вычислительной техники
ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ОПК-11.4 Разрабатывает цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК-14.1 Разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности

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

Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.
Особенности цифрового управления процессами.
Описание и моделирование систем.
Аппаратные средства систем компьютерного управления.
Обработка сигналов
Структуры управления
Алгоритмическое и программное обеспечение компьютерных систем управления.
Цифровые коммуникации в управлении процессами
Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем
Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем.
Оптимальное управлением мехатронными системами.
Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах управления.

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

Компьютерное управление мехатронными системами и роботами
(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 _____ Яцун А.С.
(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 МиМР № 1 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» 08 2021 г., на заседании кафедры МиМР № 1 31.08.2023г.
(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 МиМР № 1 30.08.2024г.
(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 № 9 «27» 02 20 23 г. на заседании кафедры ММиР «29» 08 20 25 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуни 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» 03 20 24 г. на заседании кафедры ММиР «31» 08 20 26 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуни 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**

Целью является формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения цифровых систем управления мехатронными системами и роботами, методов описания, структурного и параметрического синтеза компьютерного управления, получение практических навыков синтеза цифровых алгоритмов управления и исследования особенностей цифровых систем управления, а также подготовка студентов к решению конкретных задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение представлений о назначении, основных особенностях и структурах компьютерных систем управления,
- изучение математического описания компьютерных систем управления, методов анализа и синтеза цифровых систем управления,
- изучение современных подходов к формированию аппаратно-программного обеспечения систем управления движением в реальном времени;
- изучение методов построения современных систем интеллектуального компьютерного управления
- получение практических навыков синтеза цифровых алгоритмов управления и исследования особенностей цифровых систем управления
- подготовка студентов к решению конкретных задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

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-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем	***Знать:*** современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов
			Уметь: составлять модель для расчета мехатронного модуля или элементы конструкции робота
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью моделирования, а также выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов мехатронных модулей и роботов
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	***Знать:*** современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним
			Уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект
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	ОПК-11.1 Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы	***Знать:*** назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование
			Уметь: определять и уточнять основные технические характеристики проектируемого мехатронного модуля
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью составлять техническое задание на проектирование мехатронной системы, модуля или отдельных узлов
		ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и	***Знать:*** общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств

	управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники	***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-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	***Знать:*** современные алгоритмы и методы расчетов отдельных узлов и мехатронных модулей
			Уметь: осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей
		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-14.1 Разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	***Знать:*** основные принципы разработки алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности
			Уметь: разрабатывать алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности

			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью разрабатывать алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности
		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 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 «Компьютерное управление мехатронными системами и роботами» 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 3 курсе в 6 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 5 зачётных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	86,15
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	28
практические занятия	42
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	57,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,15
в том числе:	
зачёт	не предусмотрен
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
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	Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.	Назначение, классификация, основные особенности и структура цифровой системы управления движением. Основные понятия и определения.
2	Особенности цифрового управления процессами.	Управление процессом в реальном времени. Примеры задач управления. Особенности систем цифрового управления.
3	Описание и моделирование систем.	Модели, применяемые в управлении. Основы моделирования динамических систем. Непрерывные модели динамических систем. Дискретные модели динамических систем. Управляемость, оценка и наблюдаемость.
4	Аппаратные средства систем компьютерного управления.	Особенности структур аппаратных средств системы компьютерного управления. Однопроцессорные микроконтроллеры. Датчики физических величин и их характеристики. Исполнительные механизмы.
5	Обработка сигналов	Дискретизация аналоговых сигналов. Теорема Котельникова-Шеннона. Преобразование аналоговых и цифровых сигналов. Аналоговая и цифровая фильтрация.
6	Структуры управления	Аналоговые и дискретные регуляторы. Релейное управление. Реализация ПИД-регулятора. Каскадное управление. Границы применения регуляторов. Линейный дискретный регулятор.
7	Алгоритмическое и программное обеспечение компьютерных систем управления.	Алгоритмы и программы реализации цифрового управления. Классификация задач и структура программного обеспечения компьютерного управления. Особенности взаимодействия программ управления в многопроцессорной системе цифрового управления.
8	Цифровые коммуникации в управлении процессами	Модель взаимодействия открытых систем. Коммуникационные протоколы. Локальные сети. Шины локального управления
9	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления мехатронными системами. Учет динамики механических объектов при формировании алгоритмов управления.

10	Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем.	Адаптация к внешним силовым воздействиям и изменению параметров объекта управления. Самонастройка цифровых следящих систем.
11	Оптимальное управлением мехатронными системами.	Основы теории оптимального управления. Критерии оптимальности управления в мехатронике. Особенности построения компьютерных систем оптимальных по быстродействию.
12	Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах управления.	Интеллектуализация управления мехатронными системами. Назначение и функции интеллектуальных систем управления. Методы представления знаний. использование подсистем. Управление комплексами интеллектуальных мехатронных систем.

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	Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.	2	-	-	У-1,2 МУ-3,4	КО (2 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
2	Особенности цифрового управления процессами.	2	3	4	У-1,2 МУ-3,4	ЛР, РР,КО (4 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
3	Описание и моделирование систем.	2	3	4	У-1,2 МУ-3,4	ЛР, РР, КО (5 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
4	Аппаратные средства систем компьютерного управления.	2	3	4	У-1,2 МУ-3,4	КО, ЛР, РР (6 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
5	Обработка сигналов	2	3	4	У-1,2 МУ-3,4	КО, ЛР, РР (8 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
6	Цифровые коммуникации в управлении процессами	2	3	4	У-1,2 МУ-3,4	КО, ЛР, РР (10 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
7	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем	1	3	6	У-1,2 МУ-3,4	КО, РР, ЛР (12 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
8	Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем.	1	4	5	У-1,2 МУ-3,4	КО, РР, ЛР (14 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
9	Оптимальное управлением мехатронными системами.	-	3	6	У-1,2 МУ-3,4	КО, РР, ЛР (16 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14

10	Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах управления.	-	3	5	У-1,2 МУ-3,4	ЛР, КР (18 неделя)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14
	Итого:	14					

Примечание: КО – контрольный опрос, РР – защита расчетной работы, ЛР – защита лабораторной работы, КР – защита курсовой работы

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
1	2	3
1.	Дискретизация и квантование непрерывных сигналов	4
2.	Программно-аппаратный комплекс для изучения цифровых систем управления Arduino IDE	2
3.	Исследование работы аналого-цифрового преобразователя на базе микроконтроллере ATMega	2
4.	Исследование принципов аппаратной широтно-импульсной модуляции на основе микроконтроллера	4
5.	Организация светодиодной индикации с обратной связью на микроконтроллере	2
6.	Реализация цифрового ПИ-регулятора на базе микроконтроллера с помощью УЗ-дальномера	4
7.	Дистанционное управление сервоприводом с помощью микроконтроллера	2
8.	Изучение системы управления SMART PAD манипулятора KUGA Agilus KR10	4
9.	Интеллектуальная система управления сервоприводом SMC	2
10.	Реализация оптимальной траектории движения мобильным колесным роботом	2
	Итого:	28

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1.	Описание структуры цифровой системы управления.	4
2.	Теорема Котельникова-Шеннона. Эффект поглощения частот	6
3.	Система управления на основе последовательного программирования.	4
4.	Система управления на основе прерываний.	6
5.	Проектирование многоконтурной системы управления.	4
6.	Исследование характеристик ШИМ-сигнала.	4

7.	Подключение аналоговых и цифровых датчиков к системе управления	6
8.	Формирование оптимальных траекторий движения	4
9.	Проектирование цифровой системы управления мобильным роботом	4
Итого:		**42**

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.	Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.	1-2 неделя	5,85
2.	Аппаратные средства систем компьютерного управления.	3-4 неделя	6
3.	Математические модели и методы анализа компьютерных систем управления.	5 неделя	7
4.	Синтез цифровых систем управления движением.	6 неделя	7
5	Алгоритмическое и программное обеспечение компьютерных систем управления.	7-8 неделя	7
6	Формы и методы задания программных движений.	9-10 неделя	7
7	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем	11-12 неделя	7
8	Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем.	13-14 неделя	7
9	Оптимальное управлением мехатронными системами.	15-16 неделя	7
10	Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах управления.	17-18 неделя	7
Итого			57,85

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	Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы (лекция)	Мультимедийная презентация, дискуссия	1
2	Программно-аппаратный комплекс для изучения цифровых сис-тем управления Arduino IDE (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
3	Исследование работы аналого-цифрового преобразователя на базе микроконтроллере ATMega (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
4	Изучение прерываний при работе микроконтроллера (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
5	Аппаратная реализация широтно-импульсной модуляции (цифро-аналоговый преобразователь) (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
6	Организация светодиодной индикации с обратной связью на микроконтроллере (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
7	Изучение системы управления SMART PAD манипулятора KUGA Agilus KR10	Виртуальная лабораторная работа	1
8	Программное управление постоянной нагрузкой (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
9	Цифровое управление двигателем постоянного тока с применением различных регуляторов (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
10	Реализация оптимальной траектории движения мобильным колесным роботом (ЛР)	Виртуальная лабораторная работа	1
Итого:			10

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Код и наименование компетенции</th><th colspan="3">Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция</th></tr>
<tr><th>начальный</th><th>основной</th><th>завершающий</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="8">ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</td><td>Химия</td><td>Механика роботов</td><td>Учебно-исследовательская работа</td></tr>
<tr><td>Механика</td><td>Теория автоматического управления</td><td>Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике</td></tr>
<tr><td>Высшая математика</td><td>Электромеханические и мехатронные системы</td><td>Силовые электронные устройства в мехатронике</td></tr>
<tr><td>Физика</td><td>Основы мехатроники и робототехники</td><td>Проектирование мехатронных систем</td></tr>
<tr><td>Технология конструкционных материалов. Материаловедение</td><td>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</td><td rowspan="4">Компьютерное управление мехатронными системами и роботами</td></tr>
<tr><td>Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование</td><td>Электронные устройства и схемотехника в мехатронике</td></tr>
<tr><td colspan="2">Объектно-ориентированное программирование в мехатронике</td></tr>
<tr><td></td><td>Компьютерные системы математического моделирования</td></tr>
<tr><td rowspan="5">ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</td><td>Информатика</td><td>Учебная ознакомительная практика</td><td>Учебно-исследовательская работа</td></tr>
<tr><td>Компьютерная графика и основы САПР</td><td>Теория автоматического управления</td><td>Основы эргономики и дизайна роботов</td></tr>
<tr><td>Технология конструкционных материалов. Материаловедение</td><td>Компьютерные системы математического моделирования</td><td>Проектирование мехатронных систем</td></tr>
<tr><td>Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование</td><td>Основы мехатроники и робототехники</td><td rowspan="2">Силовые электронные устройства в мехатронике</td></tr>
<tr><td colspan="2">Объектно-ориентированное программирование в мехатронике</td></tr>
</table>

	Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
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	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 первичных навыков научно-исследовательской работы)	Электронные устройства и схемотехника в мехатронике	Системы автоматизированного проектирования электронных 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-1, завершающий	ОПК-1.1	**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 включительно из столбца 5 данной Таблицы	***Знать:*** современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов ***Уметь:*** составлять модель для расчета мехатронного модуля или элементы конструкции робота ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью моделирования, а также выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов мехатронных модулей и роботов

ОПК-2, основной	ОПК-2.3	**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 включительно из столбца 5 данной Таблицы	***Знать:*** современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним
				Уметь: выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации
				Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект
ОПК-11, основной	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4	**Знать:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной	**Знать:** от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы **Уметь:** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной	***Знать:*** назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств современные алгоритмы и методы расчетов отдельных узлов и мехатронных модулей цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

		Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	Таблицы **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включительно из столбца 5 данной Таблицы	***Уметь:*** определять и уточнять основные технические характеристики проектируемого мехатронного модуля осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
				Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью составлять техническое задание на проектирование мехатронной системы, модуля или отдельных узлов способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов способностью выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей способностью разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-14, основной	ОПК-14.1 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**	**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**	***Знать:*** основные принципы разработки алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности основные принципы разработки компьютерных программ основные основные принципы отладки алгоритмов и компьютерных программ
				Уметь: разрабатывать алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности разрабатывать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности производить отладку алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

		деятельности): - от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы	**деятельности):** - от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включительно из столбца 5 данной Таблицы	***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью разрабатывать алгоритмы для решения задач профессиональной 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	Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-8	Согласно табл.7.2
2	Аппаратные средства систем компьютерного управления.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-6	Согласно табл.7.2
3	Математические модели и методы анализа компьютерных систем управления.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
4	Синтез цифровых систем управления движением.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
5	Алгоритмическое и программное обеспечение компьютерных систем управления.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
6	Формы и методы задания программных движений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2

7	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
8	Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	кейс-задание	1-3	Согласно табл.7.2
9	Оптимальное управлением мехатронными системами.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, РР, КО	кейс-задание	1-3	Согласно табл.7.2
10	Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах управления.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14	ЛР, КО	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3 «Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Структура цифровой системы.»

Что называется «вектором прерывания» микроконтроллера?

1. адрес перехода к подпрограмме обработки прерывания
2. состояние линии приема запросов на прерывание
3. состояние бита разрешения прерываний МК
4. уровень приоритета данного типа прерывания

Вопросы по разделу (теме) 3 «Математические модели и методы анализа компьютерных систем управления»:

1. Математическое описание компьютерной системы управления. Использование дискретного преобразования Лапласа для анализа свойств импульсных систем управления
2. Особенности компьютерного моделирования ЦСУ

Типовые кейс-задачи по разделу (теме) 8 «Структуры и методы адаптивного управления движением мехатронных систем»

Задача 1: Описать схему подключения цифро-аналогового преобразователя для управления скоростью вращения двигателя постоянного тока

Типовые кейс-задачи по разделу (теме) 9 «Оптимальное управление мехатронными системами»

Задача 1.
Спроектировать цифровую систему автоматического управления приводом колесной мобильной платформы.
Система управления соответствовать следующим характеристикам:

1) Обеспечивать пропорциональное управление двигателем по скорости вращения вала с точностью не менее 5%.
2) Обеспечивать возможность дистанционного управления с персонального компьютера;
3) Предусматривать возможность экстренной остановки двигателя в случае превышения уровня тока в течение 1 с;
4) Время переходного процесса должно быть менее 0,1с.
5) Ошибка перерегулирования должна быть менее 10%.
6) Напряжение питание системы: 12 В постоянного тока.
7) Диапазон рабочих температур: -10…+30 ^{0}С

Курсовые работы

Примеры тем курсовых работ:

1. Цифровая система автоматического управления приводом колесной мобильной платформы
2. Цифровая система автоматического управления приводом шарнира экзоскелета
3. Цифровая система автоматического управления приводом электростеклоподъемника
4. Цифровая система автоматического управления приводом мобильной осветительной системы
5. Цифровая система автоматического управления приводом бытового манипулятора

Рекомендации к выполнению курсовых работ представлены в методических указаниях.

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.

Задание в закрытой форме:

При каких условиях триггер переполнения таймера/счетчика генерирует запрос на прерывание микроконтроллера?

1. при переполнении таймера/счетчика, если прерывания от таймера разрешены
2. при сбросе таймера/счетчика
3. при переполнении таймера/счетчика
4. при сбросе запроса на прерывания

Задание в открытой форме

в качестве простейшего ЦАП на выходе микроконтроллера используется…

Компетентностно-ориентированная задача

Нарисуйте схему подключения ЦАП для управления скоростью вращения ДПТ привода колеса сервисного робота-промоутера. Напишите алгоритм работы.

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	бал л	примечание
1	2	3	4	5
Практические занятия:				
Практическое занятие № 1 Моделирование цифровых САУ	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 2 Дискретное преобразование Лапласа	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 3 Построение силовой части системы цифрового управления электроприводом	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 4 Проектирование силового драйвера управления системы с электроприводом	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 5 Расчет и проектирование силового преобразователя электрической энергии.	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 6 Задание программных движений	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более

Практическое занятие № 7 Аппаратные средства цифрового управления мехатронными системами	1	Задания выполнены верно на 40-70%	2	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 8 Проектирование цифровой системы управления бытовой мехатронной системой	1,5	Задания выполнены верно на 40-70%	3	Задания выполнены верно на 70% и более
Практическое занятие № 9 Проектирование цифровой системы управления мобильным роботом	1,5	Задания выполнены верно на 40-70%	3	Задания выполнены верно на 70% и более
Лабораторные работы:				
Дискретизация и квантование непрерывных сигналов	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Программно-аппаратный комплекс для изучения цифровых систем управления Arduino IDE	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Исследование работы аналого-цифрового преобразователя на базе микроконтроллере ATMega	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Исследование принципов аппаратной широтно-импульсной модуляции на основе микроконтроллера	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Организация светодиодной индикации с обратной связью на микроконтроллере	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Реализация цифрового ПИ-регулятора на базе микроконтроллера с помощью УЗ-дальномера	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Дистанционное управление сервоприводом с помощью микроконтроллера	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Изучение системы управления SMART PAD манипулятора KUGA Agilus KR10	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Дискретизация и квантование непрерывных сигналов	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена

Программно-аппаратный комплекс для изучения цифровых систем управления Arduino IDE	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Исследование работы аналого-цифрового преобразователя на базе микроконтроллере ATMega	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Исследование принципов аппаратной широтно-импульсной модуляции на основе микроконтроллера	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Организация светодиодной индикации с обратной связью на микроконтроллере	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
Реализация цифрового ПИ-регулятора на базе микроконтроллера с помощью УЗ-дальномера	1	Выполнена и не защищена	2	Выполнена без ошибок и защищена
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. Сергеев, А. Компьютерное управление производственным оборудованием : учебное пособие / А. И. Сергеев ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 138 с. : ил., схем., табл. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270255 (дата обращения: 01.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Алиев, М.Т. Микропроцессорные системы управления электроприводами : учебное пособие / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 124 с. : схем., табл., ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459451 (дата обращения: 01.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Гаврилов, Е. Б. Цифровые системы управления : учебное пособие / Е. Б. Гаврилов, Г. В. Саблина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 44 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228944 (дата обращения: 01.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4. Макаров, В.Г. Проектирование цифровой системы управления автоматической линии станков : учебное пособие / В. Г. Макаров ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 240 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428036 (дата обращения: 01.02.2022). – Библиогр.: с. 237. – ISBN 978-5-7882-1641-6. – Текст : электронный.
5. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение [Текст] // М. : Машиностроение, 2007. – 256 с.
6. Яцун С. Ф. Аналого-цифровые системы автоматического управления : учебное пособие / С. Ф. Яцун, Т. В. Галицына ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 196 с. - Текст : непосредственный.
7. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике : методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, А. С. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
2. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике : методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. В. Мальчиков, А. С. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 71 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
3. Гаврилов, Е.Б. Цифровые системы управления : учебное пособие / Е. Б. Гаврилов, Г. В. Саблина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 44 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228944 (дата обращения: 01.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (мультимедийные презентации)
Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Мехатроника, автоматизация, управление [Текст] : теорет. и приклад. науч.-техн. журн./ учредитель Издательство "Новые технологии". - Москва : Новые технологии. - Выходит ежемесячно. - ISSN 1684-6427
- Известия Российской академии наук. Теория и системы управления [Текст]/ учредители : РАН, Гос. науч.-ис. ин-т авиац. систем. - Москва : РАН, Наука, 1963 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0002-3388
- Control Engineering Россия / - СПб : Электроникс Паблишинг, 2013. - № 4(46). - 99 с.: ил. - ISSN 18817-0455 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235336 (17.11.2015)

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

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 или 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.

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
Математическая среда PTC MathCAD, Бесплатная, Freeware
https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart
Arduino IDE
https://www.arduino.cc/en/Main/Software

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 курсового проектирования и 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			