

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 11.07.2023 08:55:00

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Управление мехатронными системами и сервисными роботами»

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение знаний, составляющих основу современных научных представлений об управлении мехатронными системами и роботами.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. овладение обучающимися знаниями об информационных процессах, системах, технологиях и моделях управления мехатронными системами и роботами;
2. овладение обучающимися умениями работать с различными видами информации с помощью компьютерных и иных средств обработки информации, формирования управляющих сигналов на исполнительном, тактическом и стратегическом уровнях;
3. выработка у обучающихся навыков применения компьютерных средств обработки информации и управления при выполнении индивидуальных и коллективных проектов для будущей профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- | | | | |
|------|---|--------|---|
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.2 | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2.4 | Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2.5 | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |
| ПК-5 | Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого | ПК-5.2 | Разрабатывает варианты структурных схем систем управляемого электропривода |
| | | ПК-5.3 | Осуществляет выбор оптимальной схемы привода |

электропривода модуля
сервисного робота

ПК-6	Способен проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-6.1 Выбирает оборудование и элементную базу для системы ПК-6.2 Интегрирует отдельные части проекта системы электропривода в единый комплект проектной и/или рабочей документации ПК-6.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода
------	---	---

Основные дидактические единицы (разделы).

Введение

Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

Математическая модель электропривода

Управление электроприводами постоянного тока

Управление электроприводами переменного тока

Задача синтеза иерархических систем управления

Системы управления мобильными роботами

Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата

Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель движения космического летательного аппарата

Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата

Конечные автоматы

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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

Управление мехатронными системами и сервисными роботами

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная


(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВС (магистратура) по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от 26 февраля 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

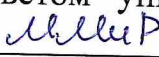
Разработчик программы
к.т.н., доцент  Безмен П.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «30» августа 2021 г.


Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.


(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

/Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП В 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № 7 «28» 02 20 22 г., на заседании кафедры 
№ 1 «31» 08 20 22 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 В 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № 9 «27» 02 20 23 г., на заседании кафедры 
№ 1 «31» 08 20 23 г.,
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  / Яцун С.Ф.

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

1.1 Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение знаний, составляющих основу современных научных представлений об управлении мехатронными системами и роботами.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. овладение обучающимися знаниями об информационных процессах, системах, технологиях и моделях управления мехатронными системами и роботами;
2. овладение обучающимися умениями работать с различными видами информации с помощью компьютерных и иных средств обработки информации, формирования управляющих сигналов на исполнительном, тактическом и стратегическом уровнях;
3. выработка у обучающихся навыков применения компьютерных средств обработки информации и управления при выполнении индивидуальных и коллективных проектов для будущей профессиональной деятельности.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать: качественные показатели реализации систем управления; принципы формирования этих показателей Уметь: проектировать системы управления; определять и анализировать качественные показатели реализации систем управления Владеть: навыками проектирования систем управления; навыками определения и анализа качественных показателей реализации систем управления
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	Знать: методы составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем и их подсистем Уметь: составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем и их подсистем Владеть: навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: динамические характеристики элементов систем управления Уметь: моделировать работу элементов систем управления и анализировать их динамические характеристики Владеть: навыками математического моделирования и анализа элементов систем управления
ПК-5	Способен разрабатывать техническое задание на проектирова-	ПК-5.2 Разрабатывает варианты структурных схем систем управляемого электропривода	Знать: алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i> <i>(компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
	ние и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота		<p>Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование системы управления; реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ; читать и анализировать программы для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ</p> <p>Владеть: языками программирования высокого уровня; языком ассемблера для определенного типа микроконтроллеров</p>
		ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода	<p>Знать: принципы управления различными электроприводами и электроактюаторами</p> <p>Уметь: выполнять оптимизацию структуры системы управления электроприводом</p> <p>Владеть: навыками оптимизации систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования</p>
ПК-6	Способен проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-6.1 Выбирает оборудование и элементную базу для системы	<p>Знать: принципы реализации систем управления, современную элементную базу для построения систем управления</p> <p>Уметь: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование системы управления модулем сервисного робота</p> <p>Владеть: навыками проектирования систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования</p>
		ПК-6.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода	<p>Знать: способы составления плана аналитического обзора выполненной работы</p> <p>Уметь: составлять научно-технический и аналитический обзор по результатам разработок</p> <p>Владеть: навыками планирования и</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			оформления публикаций по результатам нескольких работ, в т. ч. с учётом стилистических и языковых особенностей

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Управление мехатронными системами и сервисными роботами» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	92,15
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	8
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	168,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение	Предмет и задачи курса. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами.
2	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель электропривода	Математическая модель электропривода. Особенности процедуры синтеза законов управления ЭП.
3	Управление электроприводами постоянного тока	Синтез законов управления ЭППТ. Энергосберегающее управление ЭППТ.
4	Управление электроприводами переменного тока	Частотно-регулируемый ЭП с управлением по вектору потока сцепления ротора. Синтез законов управления электроприводом с АД.
5	Задача синтеза иерархических систем управления	Управление робототехническими системами. Задача синтеза иерархических систем управления.
6	Системы управления мобильными роботами	Системы управления мобильными роботами. Математическое описание поведения мобильного колесного робота.
7	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата	Математическое описание пространственного движения твердого тела. Иерархическая структура математических моделей движения. Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата.

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

1	2	3
8	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель движения космического летательного аппарата	Математическая модель движения космического летательного аппарата. Система трехканального управления космическим летательным аппаратом.
9	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата	Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата. Уравнения движения автономного подводного аппарата.
10	Конечные автоматы	Принципы работы конечного автомата с несколькими входами, состояниями и выходами. Эквивалентность конечных автоматов Мили и Мура. Представление конечных автоматов таблицами. Представление конечных автоматов графами. Функционирование вероятностных автоматов и представление их с помощью таблиц. Вероятностные автоматы Мили и Мура, цепи Маркова. Функционирование клеточных автоматов. Аналитическое представление клеточных автоматов.
11	Сети Петри	Структура и функционирование сети Петри. Маркированная сеть Петри. Правила функционирования сети Петри. Графическое представление сети Петри. Представление сети Петри в матричном виде. Достижимость некоторой маркировки.

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	2	–	–	У-1, У-2	КО (1 неделя)	УК-2
2	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель электропривода	4	–	1	У-1, У-2, МУ-1, МУ-9	КО, ПЗ-1 (2-3 недели)	УК-2 ПК-5
3	Управление электроприводами постоянного тока	4	–	2	У-1, У-2, МУ-2, МУ-9	КО, ПЗ-2 (4-5 недели)	ПК-6
4	Управление электроприводами переменного тока	4	–	3	У-1, У-2, МУ-3, МУ-9	КО, ПЗ-3, КР (6-7 недели)	ПК-6
5	Задача синтеза иерархических систем управления	2	–	4	У-1, У-2, МУ-4, МУ-9	КО, ПЗ-4, КР (8-9 недели)	УК-2 ПК-5 ПК-6
6	Системы управления мобильными роботами	2	–	5	У-1, У-2, МУ-5, МУ-9	КО, ПЗ-5, КР (10 неделя)	УК-2 ПК-5 ПК-6
7	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата	2	–	6	У-1, У-2, МУ-6, МУ-9	КО, ПЗ-6, КР (11-12 недели)	УК-2 ПК-5

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель движения космического летательного аппарата	2	–	6	У-1, У-2, МУ-6, МУ-9	КО, КР (13-14 недели)	УК-2 ПК-5
9	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата	2	–	6	У-1, У-2, МУ-6, МУ-9	КО, КР (15-16 недели)	УК-2 ПК-5
10	Конечные автоматы	2	2	–	У-1, У-2, МУ-7, МУ-9	КО, ЛР-1, КР (17 неделя)	УК-2 ПК-5
11	Сети Петри	2	1	–	У-1, У-2, МУ-8, МУ-9	КО, ЛР-2 (18 неделя)	УК-2 ПК-5

КО – контрольный опрос, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Модели линейных блоков	8
2	Моделирование следящей системы	8
3	Анализ системы управления	8
4	Описание систем в пространстве состояний	10
5	Синтез оптимального управления с полной обратной связью	10
6	Фильтр Калмана	10
Итого		54

4.2.2 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.2 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Анализ системы управления	4
2	Сети Петри	4
Итого		8

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение	1 неделя	10,85
2	Математическая модель электропривода	2-3 недели	18
3	Управление электроприводами постоянного тока	4-5 недели	18
4	Управление электроприводами переменного тока	6-7 недели	18
5	Задача синтеза иерархических систем управления	8-9 недели	18
6	Системы управления мобильными роботами	10 неделя	10
7	Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата	11-12 недели	18
8	Математическая модель движения космического летательного аппарата	13-14 недели	18
9	Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата	15-16 недели	18
10	Конечные автоматы	17 неделя	11
11	Сети Петри	18 неделя	11
Итого			168,85

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.

В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, АО «КЭАЗ», ОАО «Курскхелп.ру» и др).

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

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Модели линейных блоков (практическое занятие)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
2	Моделирование следящей системы (практическое занятие)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
3	Анализ системы управления (практическое занятие)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
4	Описание систем в пространстве состояний (практическое занятие)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
5	Анализ системы управления (лабораторная работа)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
6	Сети Петри (лабораторная работа)	Компьютерная симуляция (разбор конкретных ситуаций)	4
Итого			24

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. Со-

держание 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
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Психология управления коллективом	Проектирование сервисных роботов	Учебная ознакомительная практика
	Современные проблемы мехатроники и робототехники		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
	Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Организация и управление производством	Производственная преддипломная практика
ПК-5 Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота	Методы и теория оптимизации	Сервисные роботы специального назначения	Производственная преддипломная практика
	Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Сервисные человеко-машинные комплексы	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
	Теория эксперимента в исследованиях систем	Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды	
ПК-6 Способен проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Сервисные роботы специального назначения	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
		Сервисные человеко-машинные комплексы	Производственная преддипломная практика
		Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды	
		Проектирование сервисных 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
УК-2 / начальный	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать: базовые качественные показатели реализации систем управления	Знать: качественные показатели реализации систем управления	Знать: качественные показатели реализации систем управления; принципы формирования этих показателей
		Уметь: проектировать системы управления на базовом уровне	Уметь: проектировать системы управления	Уметь: проектировать системы управления; определять и анализировать качественные показатели реализации систем управления
		Владеть: навыками проектирования систем управления на базовом уровне	Владеть: навыками проектирования систем управления; навыками определения качественных показателей реализации систем управления	Владеть: навыками проектирования систем управления; навыками определения и анализа качественных показателей реализации систем управления
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	Знать: базовые методы составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	Знать: методы составления математических моделей мехатронных систем и их подсистем	Знать: методы составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
		Уметь: составлять математические модели простых мехатронных систем	Уметь: составлять математические модели мехатронных систем и их подсистем	Уметь: составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
		Владеть: навыками составления математических моделей простых мехатронных систем	Владеть: навыками составления математических моделей мехатронных систем и их подсистем	Владеть: навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем и их подсистем
	УК-2.5 Осу-	Знать: основные	Знать: динамиче-	Знать: динамиче-

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
	осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	динамические характеристики типовых элементов систем управления	ские характеристики типовых элементов систем управления	ские характеристики элементов систем управления
		Уметь: моделировать работу типовых элементов систем управления	Уметь: моделировать работу элементов систем управления	Уметь: моделировать работу элементов систем управления и анализировать их динамические характеристики
		Владеть: навыками математического моделирования типовых элементов систем управления	Владеть: навыками математического моделирования элементов систем управления	Владеть: навыками математического моделирования и анализа элементов систем управления
ПК-5 / начальный	ПК-5.2 Разрабатывает варианты структурных схем систем управляемого электропривода	Знать: области применения современных микроконтроллеров и микроЭВМ	Знать: особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ	Знать: алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ
		Уметь: составлять алгоритмы программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ следуя техническому заданию на проектирование системы управления	Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование системы управления; реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ	Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование системы управления; реализовывать алгоритмы управления в виде программ для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ; читать и анализировать программы для управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ
		Владеть: навыками составления алгоритмов программ	Владеть: языками программирования высокого уровня	Владеть: языками программирования высокого уровня; языком ассемблер

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
				для определенного типа микроконтроллеров
	ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода	Знать: основные принципы управления типовыми электроприводами и электроактюаторами	Знать: принципы управления типовыми электроприводами и электроактюаторами	Знать: принципы управления различными электроприводами и электроактюаторами
		Уметь: выполнять базовую оптимизацию структуры системы управления типовым электроприводом	Уметь: выполнять оптимизацию структуры системы управления типовым электроприводом	Уметь: выполнять оптимизацию структуры системы управления электроприводом
		Владеть: базовыми навыками оптимизации простых систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования	Владеть: навыками оптимизации простых систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования	Владеть: навыками оптимизации систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования
ПК-6/ начальный	ПК-6.1 Выбирает оборудование и элементную базу для системы	Знать: основные принципы реализации систем управления	Знать: основные принципы реализации систем управления, современную элементную базу для построения систем управления	Знать: принципы реализации систем управления, современную элементную базу для построения систем управления
		Уметь: разбираться в проектно-конструкторской документации на проектирование системы управления типовым модулем сервисного робота	Уметь: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование системы управления типовым модулем сервисного робота	Уметь: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование системы управления модулем сервисного робота
		Владеть: базовыми навыками проектирования типовых систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования	Владеть: навыками проектирования типовых систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования	Владеть: навыками проектирования систем управления используя современные системы автоматизированного проектирования

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК-6.3 Разрабатывает пояснительную записку на различных стадиях проектирования системы электропривода	Знать: общий план аналитического обзора выполненной работы.	Знать: способы модификации общего плана аналитического обзора выполненной работы	Знать: способы составления плана аналитического обзора выполненной работы
		Уметь: составлять научно-технический обзор по результатам выполненной работы	Уметь: составлять научно-технический и аналитический обзор по результатам окончанных исследований	Уметь: составлять научно-технический и аналитический обзор по результатам разработок
		Владеть: навыками оформления пояснительной записки по результатам работы по существующему плану	Владеть: навыками планирования и оформления пояснительной записки по результатам работы	Владеть: навыками планирования и оформления пояснительной записки по результатам работы, в т. ч. с учётом стилистических и языковых особенностей

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	УК-2	Л № 1	собеседование	вопросы 1-14	Согласно табл.7.2
2	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых	УК-2 ПК-5	Л № 2, ПЗ № 1	защита ПЗ	вопросы 15-25, практ. задание 1,	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	мых систем и устройств. Математическая модель электропривода					
3	Управление электроприводами постоянного тока	ПК-6	Л № 3, ПЗ № 2	защита ПЗ	вопросы 26-32, практ. задание 2,	Согласно табл.7.2
4	Управление электроприводами переменного тока	ПК-6	Л № 4, ПЗ № 3	защита ПЗ	вопросы 33-39, практ. задание 3,	Согласно табл.7.2
5	Задача синтеза иерархических систем управления	УК-2 ПК-5 ПК-6	Л № 5, ПЗ № 4	защита ПЗ	вопросы 40-48, практ. задание 4,	Согласно табл.7.2
6	Системы управления мобильными роботами	УК-2 ПК-5 ПК-6	Л № 6, ПЗ № 5	защита ПЗ	вопросы 49-63 практ. задание 5,	Согласно табл.7.2
7	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространствен-	УК-2 ПК-5	Л № 7, ПЗ № 6	защита ПЗ	вопросы 64-72 практ. задание 6,	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	ного движения воздушного летательного аппарата					
8	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель движения космического летательного аппарата	УК-2 ПК-5	Л № 8	собеседование	вопросы 73-78	Согласно табл.7.2
9	Физико-математический аппарат для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств. Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата	УК-2 ПК-5	Л № 9	собеседование	вопросы 79-81	Согласно табл.7.2
10	Конечные автоматы	УК-2 ПК-5	Л № 10-12, ЛР № 1	защита ЛР, защ.КР	вопросы 82-99	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
11	Сети Петри	УК-2 ПК-5	Л № 13, ЛР № 2,	защита ЛР	вопросы 100-104	Согласно табл.7.2

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение»:

1. Каковы основные признаки системы?
2. Что такое интегративное свойство?
3. Каковы основные задачи системного подхода?
4. Для чего исследуются системообразующие факторы?
5. Какие системообразующие факторы Вы знаете?
6. Что такое управление?
7. Какие основные виды управления Вы знаете?
8. В чём состоит принцип разомкнутого управления?
9. В чём состоит принцип компенсации?
10. Где применяется принцип управления по возмущения?
11. Чем адаптивное управление отличается от оптимального?
12. Каковы особенности интеллектуального управления?
13. Что такое система управления?
14. Чем автоматизированные системы управления отличаются от систем автоматического управления?

Вопросы по разделу (теме) 2 «Математическая модель электропривода»:

15. Что такое модель системы?
16. Что такое моделирование?
17. Каковы принципы моделирования?
18. Какие виды моделирования Вы знаете?
19. Особенности выбора исполнительных приводов роботов.
20. Корректирующие устройства, стабилизирующие параметры передаточных функций электроприводов мехатронных и робототехнических систем.
21. Самонастраивающаяся коррекция, стабилизирующая коэффициенты дифференциальных уравнений электроприводов.
22. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов для следящих приводов.

23. Формирование структуры оптимального регулятора.
24. Что входит в схему сервопривода?
25. Как осуществляется сопряжение сервопривода и регулирующего органа?

Практические задания к разделу (теме) 2 «Математическая модель электропривода» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-1) (практическое занятие 1).

Вопросы по разделу (теме) 3 «Управление электроприводами постоянного тока»:

26. Система дифференциальных уравнений, описывающая динамику электромеханических процессов в электроприводе постоянного тока.
27. Задача управления угловой скоростью электропривода постоянного тока.
28. Синтез закона управления, обеспечивающего стабилизацию угловой скорости и магнитного потока двигателя постоянного тока.
29. Синтез закона управления, обеспечивающего позиционирование вала электропривода постоянного тока.
30. Принцип энергосберегающего управления.
31. Методика получения энергетических инвариантов.
32. Потери в электрических и магнитных цепях двигателя постоянного тока.

Практические задания к разделу (теме) 3 «Управление электроприводами постоянного тока» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-2) (практическое занятие 2).

Вопросы по разделу (теме) 4 «Управление электроприводами переменного тока»:

33. Преимущества асинхронных двигателей.
34. Принцип метода векторного управления.
35. Принцип работы системы двухканального регулирования «Трансвектор».
36. Использование датчиков Холла в системах векторного управления.
37. Принцип метода подчиненного регулирования.
38. Система дифференциальных уравнений, описывающая динамику электромеханических процессов в электроприводе с асинхронным двигателем.
39. Синтез закона управления, обеспечивающего стабилизацию угловой скорости и магнитного потока асинхронного двигателя.

Практические задания к разделу (теме) 4 «Управление электроприводами переменного тока» приведены в методических указаниях по выполнению практиче-

ской и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-3) (практическое занятие 3).

Вопросы по разделу (теме) 5 «Задача синтеза иерархических систем управления»:

40. Иерархическая система управления робототехнической системой.
41. Три типа уровней иерархий иерархических систем управления.
42. Особенности стратегий управления иерархическими системами.
43. Три типа архитектур систем управления движением мобильных роботов.
44. Дать определение и примеры состояний управляемой системы.
45. Показать на примере справедливость принципа суперпозиции.
46. Вывести уравнения в пространстве состояний для заданной схемы соединения трех систем.
47. Получить описание одномерной системы в канонической форме Коши.
48. Провести анализ влияния размерности векторов управления и выходов на управляемость и наблюдаемость схемы.

Практические задания к разделу (теме) 5 «Задача синтеза иерархических систем управления» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-4) (практическое занятие 4).

Вопросы по разделу (теме) 6 «Системы управления мобильными роботами»:

49. Три типа архитектур систем управления движением мобильных роботов.
50. Что такое модель среды, окружающей мобильный робот?
51. Задача самолокализации мобильного робота. Методы её решения.
52. Подходы к планированию траекторий движения мобильных роботов.
53. Глобальное и локальное планирование движения мобильных роботов.
54. Системы управления движением гибридной архитектуры (SMPA- и реактивная архитектуры).
55. Интеллектуальные системы управления движением мобильных роботов.
56. Структура интеллектуальной системы управления роботом.
57. Модель многоколесного мобильного робота в абсолютной системе координат.
58. Иерархический принцип организации системы управления для колесного мобильного робота.
59. Сформулировать основную задачу оптимального управления.
60. Дать определение критерия качества. Привести примеры критериев и дать их физическую интерпретацию.
61. Вывести необходимое условие оптимальности.
62. Разработать в среде MATLAB интерфейс для интерактивного построения регулятора с полной обратной связью.
63. Выяснить влияние задержки при синтезе дискретного регулятора непрерывной системы.

Практические задания к разделу (теме) 6 «Системы управления мобильными роботами» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-5) (практическое занятие 5).

Вопросы по разделу (теме) 7 «Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата»:

64. Система дифференциальных уравнений, описывающая динамику поступательного движения летательного аппарата.
65. Уравнения кинематики поступательного движения летательного аппарата.
66. Виды декомпозиции сложных систем управления.
67. Управляющие поверхности летательного аппарата.
68. Сформулировать задачи фильтрации по Калману.
69. Привести схему системы управления с наблюдателем и пояснить ее смысл.
70. Показать, что для применения метода необходимо, чтобы система была обнаруживаема.
71. Дать определение гауссовского «белого шума».
72. Разработать в среде MATLAB интерфейс для интерактивного синтеза фильтра Калмана.

Практические задания к разделу (теме) 7 «Математическая модель пространственного движения воздушного летательного аппарата» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-6) (практическое занятие 6).

Вопросы по разделу (теме) 8 «Математическая модель движения космического летательного аппарата»:

73. Уравнения движения космического летательного аппарата.
74. Виды орбит спутника.
75. Определение положения и скорости спутника по элементам орбиты.
76. Определение элементов орбиты спутника по положению и скорости.
77. Описать общую процедуру перехода от произвольной структурной схемы к системе линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
78. Как повлияет изменение знака обратной связи в следящей системе на ее устойчивость и вид переходной характеристики?

Практические задания к разделу (теме) 8 «Математическая модель движения космического летательного аппарата» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-6) (практическое занятие 6).

Вопросы по разделу (теме) 9 «Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата»:

79. Уравнения динамики движения подводного аппарата.
80. Способы управления движением подводного аппарата.
81. Стандартный набор средств управления движением подводного аппарата.

Практические задания к разделу (теме) 9 «Математическая модель пространственного движения автономного подводного аппарата» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-6) (практическое занятие 6).

Вопросы по разделу (теме) 10 «Конечные автоматы»:

82. Назовите отличие конечных автоматов Мура и Мили.
83. Как определяется полный набор сочетаний входов, выходов или состояний?
84. Чем отличаются таблицы с одним и двумя входами?
85. В чем отличие отмеченной таблицы переходов автомата Мура от таблицы переходов Мили?
86. Какие принципы используются при составлении таблицы выходов интерпретирующего автомата?
87. Что служит элементами матрицы соединений?
88. Как строятся графы конечного автомата?
89. В чем отличия вероятностного конечного автомата от конечного автомата?
90. Что такое переходная матрица вероятностного автомата?
91. Назовите отличия вероятностных конечных автоматов Мили и Мура.
92. Какой вероятностный конечный автомат называется марковской цепью?
93. В чем отличие однородной и неоднородной марковской цепи?
94. Как определяется распределение вероятностей состояний в любой момент времени?
95. В чем отличие конечного автомата от клеточного конечного автомата?
96. Что такое шаблон соседства?
97. Что представляет собой финитная конфигурация клеточного конечного автомата?
98. Как определяется многочлен Жегалкина?
99. Как определяется состояние клетки в определенный момент времени?

Практические задания к разделу (теме) 10 «Конечные автоматы» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-7) (практическое занятие 7).

Вопросы по разделу (теме) 11 «Сети Петри»:

100. Функционирование сети Петри.
101. Способы задания сети Петри.
102. Кратность позиций, расширенные входные и выходные функции.
103. Маркированная сеть Петри.
104. Условие разрешенности перехода, правило расчета новой маркировки.

Практические задания к разделу (теме) 11 «Сети Петри» приведены в методических указаниях по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» (МУ-8) (практическое занятие 8).

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

Темы курсовых работ

1. Система управления робототехнического летающего комплекса с управляемыми машущими движениями крыльев.
2. Система управления моторизованным пассивным экзоскелетом нижних конечностей.
3. Система управления реабилитационным экзоскелетом плечевого сустава.
4. Система автоматического управления роботом, перемещающимся с отрывом от поверхности.
5. Система управления приводами голеностопного узла экзоскелета.
6. Система управления электрическим инвалидным креслом с механизмом подъёма по лестнице.
7. Система управления вязально-трикотажной машины с индивидуальным приводом игл.
8. Система управления пятизвенным летающим роботом с синхронными машущими крыльями.
9. Система автоматического управления робототехническим летательным аппаратом с тремя несущими винтами.
10. Система управления поворотным промышленным роботом-манипулятором.

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;

- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

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

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в закрытой форме (с выбором одного или нескольких правильных ответов).

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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Задания в закрытой форме

Номер вопроса:

1

Количество баллов: 2

Сеть Петри может быть представлена в:

Варианты ответа:

Вариант 1:

аналитическом виде

Вариант 2:	графическом виде
Вариант 3:	матричном виде
Вариант 4:	аналитическом, графическом и матричном видах
Вариант 5:	аналитическом и графическом видах

Номер вопроса: 2 **Количество баллов:** 2

Конечный автомат обладает:

Варианты ответа:

Вариант 1:	конечными входным и выходным алфавитами
Вариант 2:	конечным внутренним алфавитом
Вариант 3:	конечными входным, внутренним и выходным алфавитами
Вариант 4:	конечными входным и внутренним алфавитами

Номер вопроса: 3 **Количество баллов:** 2

Архитектуры систем управления движением мобильных роботов:

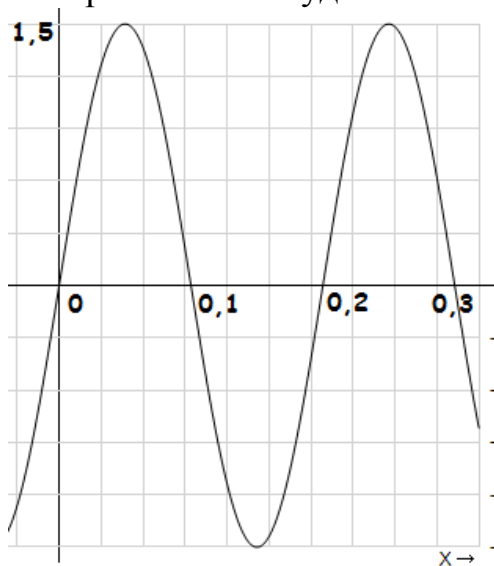
Варианты ответа:

Вариант 1:	архитектура на основе декомпозиции функций обработки информации в процессе «распознавание - моделирование - планирование - действие»
Вариант 2:	реактивная (рефлексная) архитектура, основанная на стратегии целенаправленного поведения мобильного робота, вырабатываемого на базе сенсорной информации
Вариант 3:	архитектура на основе декомпозиции функций обработки информации в процессе «распознавание - моделирование - планирование - действие» и гибридная архитектура
Вариант 4:	архитектура на основе декомпозиции функций обработки информации в процессе «распознавание - моделирование - планирование - действие» и реактивная (рефлексная) архитектура
Вариант 5:	архитектура на основе декомпозиции функций обработки информации в процессе «распознавание - моделирование - планирование - действие», реактивная (рефлексная) архитектура, гибридная архитектура

2. Компетентностно-ориентированные задачи

1. Определить период сигнала:
 $x(t) = 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot t) + 3 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot t) + 6 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 8 \cdot t)$
2. Дан непрерывный сигнал с максимальной частотной составляющей 5 кГц. Определить минимальную частоту дискретизации этого сигнала.
3. Построить амплитудный спектр сигнала:
 $x(t) = 5 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot t) + 6 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 8 \cdot t) + 4 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t)$

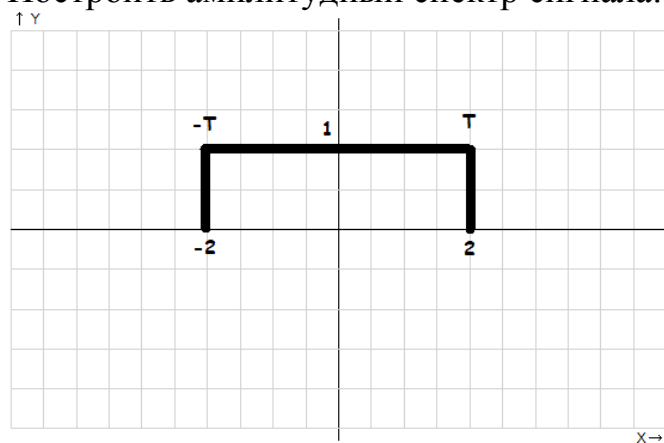
4. Построить амплитудный спектр непрерывного сигнала:



5. Определить период сигнала:

$$x(t) = 30 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t) + 20 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 20 \cdot t) + 10 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot t)$$

6. Построить амплитудный спектр сигнала:

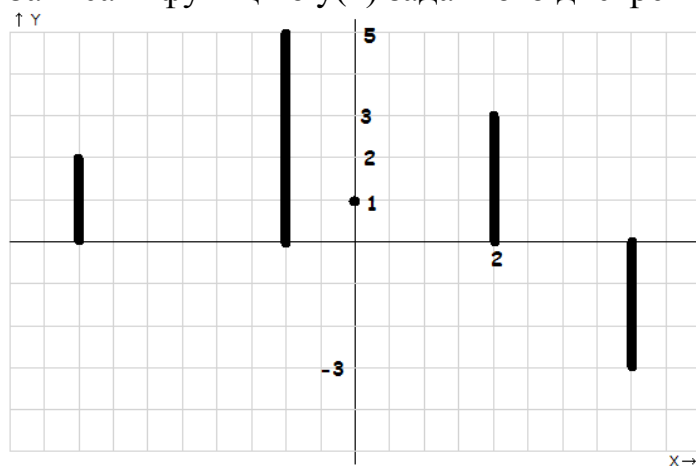


7. Построить амплитудный спектр сигнала:

$$x(t) = 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t) + 4 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot t) + 6 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot t)$$

8. Дан непрерывный сигнал с максимальной частотой составляющей 22 кГц. Определить минимальную частоту дискретизации этого сигнала.

9. Записать функцию $y(n)$ заданного дискретного сигнала:



Принять дельта-функцию равной:

$$\delta(n) = \begin{cases} 1, n = 0 \\ 0, n \neq 0 \end{cases},$$

где $\delta(n)$ – дельта-функция (функция Дирака);
($n - x$) = t , т.е. $x = n + t$, где t – координата времени

10. Определить период сигнала:

$$x(t) = 3 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot t) + 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t) + \sin(2 \cdot \pi \cdot 15 \cdot t)$$

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 02.016–2018 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
Практическое занятие № 1 (Модели линейных блоков)	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Практическое занятие № 2 (Моделирование следящей системы)	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическое занятие № 3 (Анализ системы управления)	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическое занятие № 4 (Описание систем в пространстве состояний)	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическое занятие № 5 (Синтез оптимального управления с полной обратной связью)	2	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическое занятие № 6 (Фильтр Калмана)	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 1 (Конечные автоматы)	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Лабораторная работа № 2 (Сети Петри)	4	Выполнил, подготовил отчет, но не защитил	8	Выполнил, защитил
Итого - успеваемость:	24		48	
Посещаемость 1 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 2 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 3 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Посещаемость 4 к.т.	0	присутствовал менее чем на 20% занятий	4	присутствовал более чем на 80% занятий
Итого - посещаемость:	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

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

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –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. Лукинов, Александр Павлович. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - Приложение: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : непосредственный.

2. Яцун, Сергей Федорович. Датчики и обработка сигналов в мехатронике : учебное пособие / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 238 с. - Текст : непосредственный.

3. Яцун, Сергей Федорович. Датчики и обработка сигналов в мехатронике : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлениям 221000.62 – «Мехатроника и робототехника» и 220200.62 – «Автоматизация и управление» всех форм обучения] / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 238 с. - Текст : электронный.

4. Иванов, В. К. Управление движением мехатронных систем : учебное пособие / В. К. Иванов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2020. - 118 с. : ил., табл., схем. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612080> (дата обращения 28.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / П. В. Балабанов. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. - 82 с. : схем., ил. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263> (дата обращения 28.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Новые механизмы в современной робототехнике : практическое пособие / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов, А. С. Горобцов, О. В. Емельянова ; под ред. В. А. Глазунов. - Москва : Техносфера, 2018. - 316 с. : ил., схем., табл. - (Мир робототехники и мехатроники). - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597100> (дата обращения 28.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Формальский, А. М. Управление движением неустойчивых объектов : монография / А. М. Формальский. - Москва : Физматлит, 2014. - 231 с. : ил. - URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275304> (дата обращения 28.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Подураев, Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 256 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Модели линейных блоков : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 15 с. - Текст : электронный.

2. Моделирование следящей системы : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 12 с. - Текст : электронный.

3. Анализ системы управления : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 14 с. - Текст : электронный.

4. Описание систем в пространстве состояний : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 20 с. - Текст : электронный.

5. Синтез оптимального управления с полной обратной связью : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 16 с. - Текст : электронный.

6. Фильтр Калмана : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 15 с. - Текст : электронный.

7. Конечные автоматы : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 17 с. - Текст : электронный.

8. Сети Петри : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с. - Текст : электронный.

9. Управление мехатронными системами и роботами : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Ф. Яцун, П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 94 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Мехатроника, автоматизация, управление
2. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

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

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Управление мехатронными системами и сервисными роботами» являются лекции, практические и лабораторные 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; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

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. Ос-

нову докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Управление мехатронными системами и сервисными роботами»: 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, отработку студентами пропущенных лекций, 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. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная 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 дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Управление мехатронными системами и сервисными роботами» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Управление мехатронными системами и сервисными роботами» - 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 (при необходимости)

Libreofficeоперационная система Windows.
Антивирус Касперского (или ESETNOD).

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

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

Интерактивная система с короткофокусным проектором ActivBoard

Многоцелевая рука-манипулятор с системой осязания

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

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

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

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

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

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

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