

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИМиАТ
_____ А.И.Елкин
« 30 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«УПРАВЛЕНИЕ МЕХАТРОННЫМИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»
направление подготовки
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
направленность (профиль) подготовки
«Мехатроника и робототехника в машиностроении»

г. Владимир
2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление мехатронными и робототехническими системами» является освоение принципов построения, проектирования, моделирования и реализации компьютерных систем управления, способов формирования траекторий движения исполнительных механизмов и программно - алгоритмической реализации законов управления.

Задачи:

- изучить способы построения компьютерных систем управления мехатронными и робототехническими устройствами;
- изучить основные способы формообразования при организации программного движения;
- изучить основные приемы программно-алгоритмической реализации управления движением в свободной зоне и условиях наличия препятствий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление мехатронными и робототехническими системами» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	ОПК-9.1 Владеть методикой проведения адаптации и настройки оборудования роботизированных систем. ОПК-9.2 Знать новое технологическое оборудование в том числе с ЧПУ для автоматизации и роботизации технических систем. ОПК-9.3 Уметь разрабатывать элементы и подсистемы технологического оборудования систем автоматизации и роботизации. ОПК-9.4 Владеть способами использовать программные средства настройки и адаптации оборудования в соответствии с требованиями.	Знает основные параметры элементов систем управления, подлежащих применению в робототехнике. Умеет разрабатывать элементы и подсистемы оборудования систем управления робота. Владеет техническими и программными средствами обработки данных для настройки и адаптации оборудования мехатронных и робототехнических систем.	Тестовые вопросы. Ситуационные задачи.

<p>ОПК-1 1. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и</p>	<p>ОПК-11.1 Уметь разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнической системой. ОПК-1 1.2 Уметь разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технических систем в соответствии с техническим заданием. ОПК-11.3 Знать способы решения</p>	<p>Знает способы разработки и применения алгоритмов управления мехатронных и робототехнических систем. Умеет разрабатывать программно-алгоритмическое обеспечение систем управления мехатронных модулей и робототехнических систем.. Владеет методикой разработки и успешного применения</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>
--	---	--	---

Продолжение таблицы

<p>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.</p>	<p>задачи разработки проектов автоматизации и роботизации. ОПК-11.4 Владеть эффективными алгоритмами обработки и фильтрации данных; выбирать эффективные библиотеки программ для микроконтроллеров систем управления. ОПК-11.5 Уметь применять современные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>алгоритмов решения практических задач в области управляющих систем мехатроники и робототехники.</p>	
<p>ПК-1. Способен выбирать и составлять модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники, использовать специализированные программные продукты для эмуляции и отладки процесса их работы.</p>	<p>ПК-1.1 Знать алгоритмы составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей. ПК-1.2 Уметь разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия. ПК-1.3 Владеть технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами.</p>	<p>Знает методику составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их информационно-управляющих подсистем и отдельных модулей. Умеет разрабатывать модели систем управления и применять их для анализа работы проектируемых мехатронных модулей. Владеет методикой моделирования мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>КП, Презентации на практических занятиях</p>
<p>ПК-6. Способен производить расчёты основных характеристик мехатронных и робототехнических систем и выполнять проектноконструкторские работы в соответствии с техническим проектом отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>ПК-6.1 Знать методику выполнения проектноконструкторских работ в соответствии с техническим проектом, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки. ПК-6.2 Уметь производить расчеты основных характеристик элементов и подсистем мехатронных и робототехнических систем. ПК-6.3 Владеть приёмами использования пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта.</p>	<p>Знает основные этапы выполнения проектноконструкторских работ и порядок их выполнения. Умеет выполнять расчёты элементов систем управления мехатронных модулей. Владеет программным инструментарием для проектирования и расчёта мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>КП, Презентации на практических занятиях</p>

Продолжение таблицы

ПК-7. Способен разрабатывать, анализировать и оформлять конструкторскую, технологическую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями с использованием стандартного программного обеспечения.	ПК-7.1 Знать имеющиеся стандарты и технические условия с использованием стандартного программного обеспечения. ПК-7.2 Уметь разрабатывать разделы проектов автоматизации и роботизации производства. ПК-7.3 Владеть методикой разработки технических проектов отдельных узлов и модулей мехатронных и робототехнических систем.	Знает основные стандарты оформления документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Умеет пользоваться программными продуктами при разработке документации. Владеет приёмами проектирования отдельных элементов и узлов систем управления в робототехнике.	КП, Презентации на практических занятиях
---	---	---	--

4.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц. 360 часов

**Тематический план
форма обучения - очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Структуры и классификация компьютерных систем управления. Тема 1. Системы управления.	6	1	л	-	-	4	24	
2	Тема 2. Виды обеспечений.	6	2	2	-	-	2	8	
3	Тема 3. Классификация систем управления.	6	3	2	-	-	4	10	
4	Раздел 2. Системы дискретного управления. Тема 1. Дискретные системы.	6	4	2	4	-	2	12	
5	Тема 2. Конечные автоматы.	6	5-6	4	4	-	2	18	1-й рейтинг-контроль

Продолжение таблицы

6	Раздел 3. Программирование движения в компьютерных системах управления. Тема 1. Элементы теории информации.	6	7-8	4	-	-	4	8		
7	Тема 2. Количество информации.	6	9	2	-	-	-	6		
8	Тема 3. Представление траектории движения.	6	10-11	4	4	-	2	6	2-й рейтинг-контроль	
9	Тема 4. Расчет координат.	6	12-13	4		-	-	6		
К)	Раздел 4. Управление траекторными перемещениями. Тема 1. Уровни иерархии управления.	6	14-15	4	-	-	-	4		
11	Тема 2. Интерполяция.	6	16	2	6	-	2	4		
12	Тема 3. Метод оценочной функции.	6	17-18	4	-	-	-	20	3-й рейтинг-контроль	
Всего за 6 семестр:					36	18	-	-	126	Зачет
13	Тема 4. Метод цифровых дифференциальных анализаторов.	7	1-2	2	-	-	2	8		
14	Тема 5. Другие методы интерполяции.	7	3-4	2	-	-	2	8		
15	Тема 6. Реализация алгоритмов интерполяции.	7	5-6	2	-	18	-	25	1 -й рейтинг-контроль	
16	Раздел 5. Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем. Тема 1. Типы алгоритмов.	7	7-8	2	6	-	2	18		
17	Тема 2. Погрешности формообразования.	7	9-10	2	-	-	-	4		
18	Тема 3. Выбор требуемого быстродействия.	7	11-12	2	-	-	2	8	2-й рейтинг-контроль	
19	Раздел 6. Моделирование процессов управления объектом в реальном времени. Тема 1. Понятие формальной системы.	7	13	2	-	-	2	4		
20	Тема 2. Моделирование процесса управления.	7	14	-	6	-	2	8		
21	Тема 3. Сети Петри.	7	15-16	2	-	-	-	4		
22	Раздел 7. Программное обеспечение процесса управления. Тема 1. Общие положения теории алгоритмов.	7	17	2	-	-	2	6	3-й рейтинг-контроль	
23	Тема 2. Способы реализации алгоритмов.	7	18	-	6	-	2	6		
Всего за 7 семестр:					18	18	18	-	99	КП, экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР		7			+	+	+	-		КП
Итого по дисциплине					54	36	18	-	225	Зачет. КП. Экзамен

**Содержание лекционных занятий по дисциплине
«Управление мехатронными и робототехническими системами»**

Раздел 1. Структуры и классификация компьютерных систем управления.

Тема 1. Системы управления.

Содержание темы.

Основные понятия и определения. Объект управления в системе. Задачи управления. Назначение и выполняемые функции.

Тема 2. Виды обеспечений.

Содержание темы.

Виды обеспечений в составе управляющих систем. Структура системы управления. Алгоритмизация процесса управления.

Тема 3. Классификация систем управления.

Содержание темы.

Управление движением. Цикловые, позиционные, контурные и комбинированные системы. Структурно - алгоритмическая организация систем управления.

Раздел 2. Системы дискретного управления.

Тема 1. Дискретные системы.

Содержание темы.

Устройства: РКС, на логических элементах, на мультиплексорах.

Тема 2. Конечные автоматы.

Содержание темы.

Устройства управления на основе конечных автоматов. Отнесение задачи управления к классу конечных автоматов. Автоматы Мили и Мура: определение, способ задания, синтез каноническим способом, основы реализации на логических элементах и ПЛИМ.

Раздел 3. Программирование движения в компьютерных системах управления.

Тема 1. Элементы теории информации.

Содержание темы.

Единицы измерения количества информации, информативность кодов. Экономичность и избыточность кодов. Средняя информация на символ при их равно- и неравновероятности. Энтропия. Информация на сообщение. Количество информации при неполной достоверности. Скорость передачи информации.

Тема 2. Количество информации.

Содержание темы.

Количество информации при программировании геометрических и технологических параметров. Подготовка информации к программированию движения.

Тема 3. Представление траектории движения.

Содержание темы.

Понятие эквидистанты. Определение координат заданного контура. Расчёт траекторий движения. Кодирование информации.

Тема 4. Расчет координат.

Содержание темы.

Определение координат опорных точек, лежащих на прямых: на окружности; на эквидистанте.

Раздел 4. Управление траекторными перемещениями.

Тема I. Уровни иерархии управления.

Содержание темы.

Режимы управления. Программные системы. Управление в функции состояния, комбинированные системы.

Тема 2. Интерполяция.

Содержание темы.

Показатели качества управления движением. Интерполяция траекторий движения рабочего органа исполнительного механизма. Основные методы интерполяции.

Тема 3. Метод оценочной функции.

Содержание темы.

Линейная, круговая, параболическая интерполяция траектории движения. Способы реализации алгоритмов.

Тема 4. Метод цифровых дифференциальных анализаторов.

Содержание темы.

Алгоритм интерполяции траектории движения. Интерполяция дуги окружности.

Тема 5. Другие методы интерполяции.

Содержание темы.

Метод Волдера - Меджита («цифра за цифрой»). Таблично - алгоритмический метод интерполяции.

Тема 6. Реализация алгоритмов интерполяции.

Содержание темы.

Средства реализации алгоритмов интерполяции. Оптимизация алгоритмов построения траекторий. Управление контурной скоростью при интерполяции траектории движения. Расчет эквидистанты.

Раздел 5. Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем.

Тема 1. Типы алгоритмов.

Содержание темы.

Реализация алгоритмов управления. Позиционные, кинематические и динамические алгоритмы управления. Взаимосвязь и особенности.

Тема 2. Погрешности формообразования.

Содержание темы.

Тема 3. Выбор требуемого быстродействия.

Содержание темы.

Методика выбора требуемого быстродействия системы управления для заданного алгоритма интерполяции. Повышение эффективности работы системы управления при формировании траекторий.

Раздел 6. Моделирование процессов управления объектом в реальном времени.

Тема I. Понятие формальной системы.

Содержание темы.

Имитационное моделирование. Математические, графические, логико-лингвистические или описательные, физические и формальные модели.

Тема 2. Моделирование процесса управления.

Содержание темы.

Аналоговое и цифровое моделирование. Линейные и нелинейные модели. Структурный метод построения модели. Программный и аппаратный уровни моделей.

Тема 3. Сети Петри.

Содержание темы.

Состояния элементов системы управления и события. Переходы и блоки. Маркировка сети: фишки. Процедуры маркировки. Дерево достижимости. Безопасность. Параллелизм. Синхронизация в сети Петри.

Раздел 7. Программное обеспечение процесса управления.

Тема 1. Общие положения теории алгоритмов.

Содержание темы.

Детерминированность и результативность алгоритма. Свойство конечности алгоритма. Сходимость алгоритма. Графические формы алгоритмов. Вычислимость алгоритмов. Рекурсивная функция. Сложность алгоритма. Применение алгоритмов. Детерминированные и недетерминированные методы решения задач.

Тема 2. Способы реализации алгоритмов.

Содержание темы.

Алгоритмы параллельной и последовательной обработки данных с использованием процедуры повторений.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 2. Системы дискретного управления.

Тема 1. Дискретные системы.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Построение дискретных систем управления роботами. Логическое управление.

Тема 2. Конечные автоматы.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Построение дискретных систем управления роботами. Синтез автомата Мура.

Раздел 3. Программирование движения в компьютерных системах управления.

Тема 3. Представление траектории движения.
Содержание практических/лабораторных занятий.
Расчет траекторий движения рабочего органа мехатронной системы в декартовом пространстве.

Раздел 4. Управление траекторными перемещениями.

Тема 2. Интерполяция.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Реализация интерполяционных алгоритмов.

Раздел 5. Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем.

Тема 1. Типы алгоритмов.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Алгоритмы программного управления траекторным перемещением мобильного робота в свободной зоне/зоне с препятствиями.

Раздел 6. Моделирование процессов управления объектом в реальном времени.

Тема 2. Моделирование процесса управления.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Алгоритмы программного управления объектом в реальном времени.

Раздел 7. Программное обеспечение процесса управления.

Тема 2. Способы реализации алгоритмов.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Реализация алгоритмов программного управления.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 4. Управление траекторными перемещениями.

Тема 6. Реализация алгоритмов интерполяции.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Программирование на языке Small Basic алгоритмов позиционного управления.

Программирование алгоритмов позиционного управления на роботе «Паскаль».

Программирование алгоритмов контурного управления на роботе «Паскаль».

Программирование управления движением мобильного робота в свободной зоне.

Программирование управления движением мобильного робота в зоне с препятствиями.

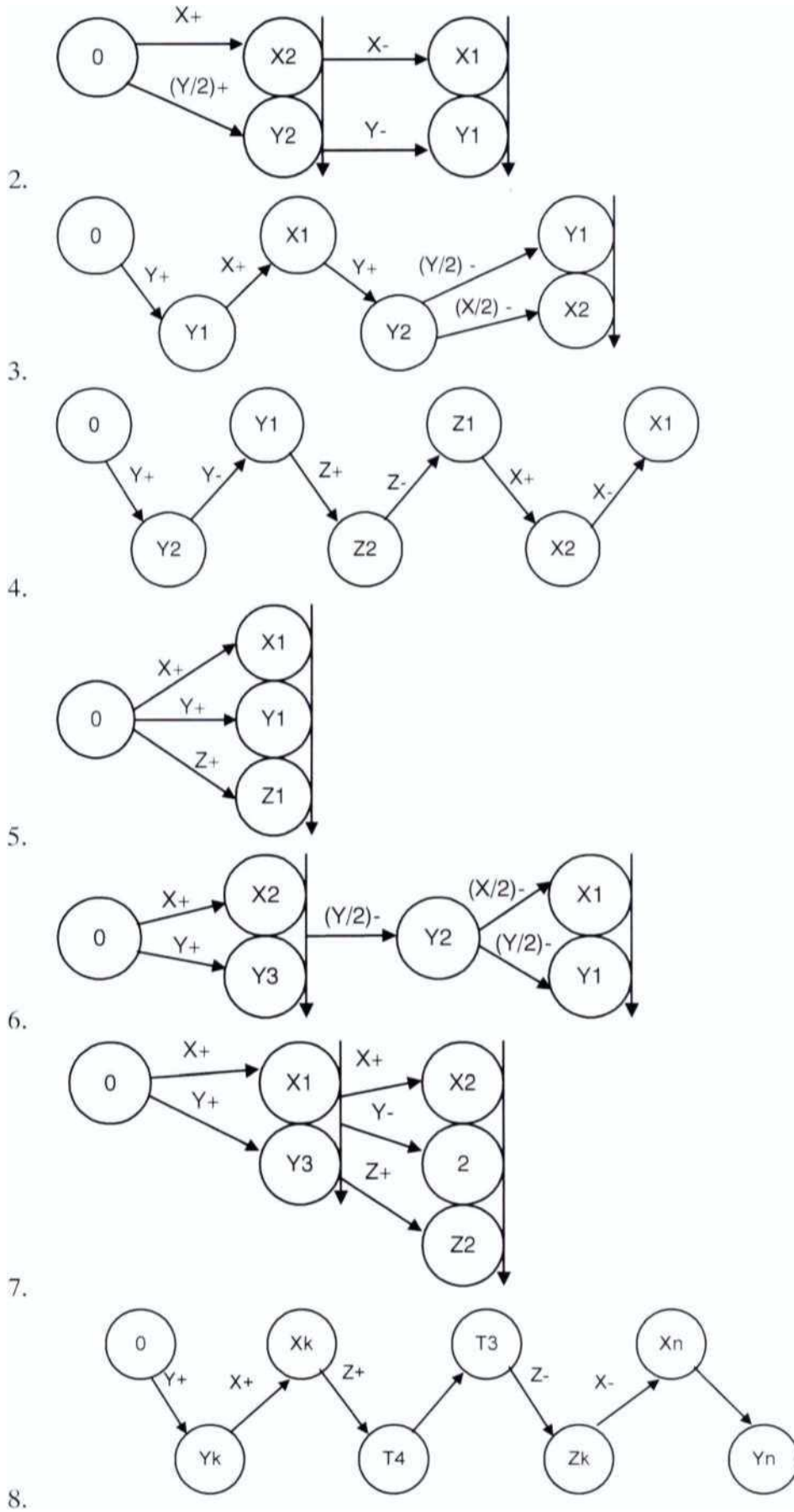
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

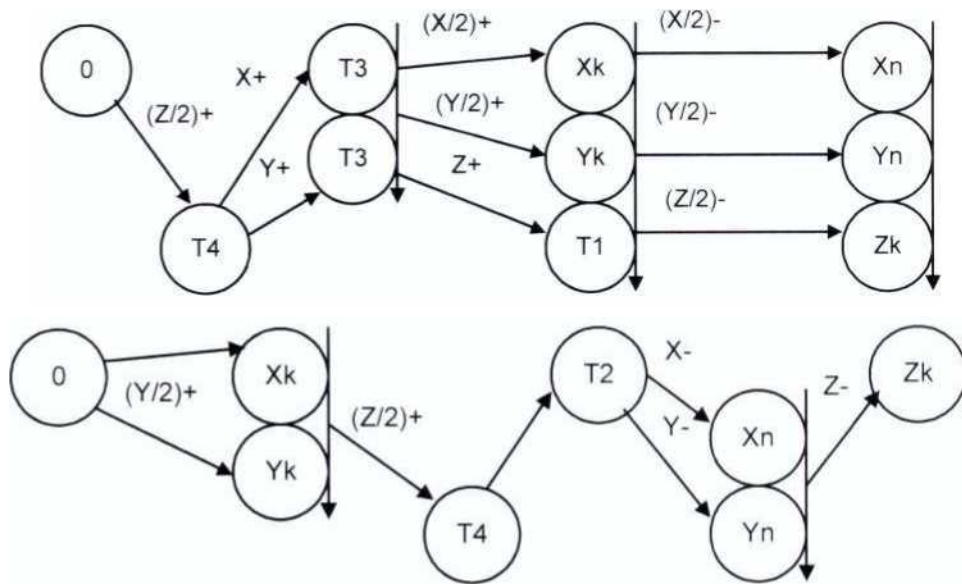
5.1. Текущий контроль успеваемости

6. семестр

Рейтинг-контроль 1

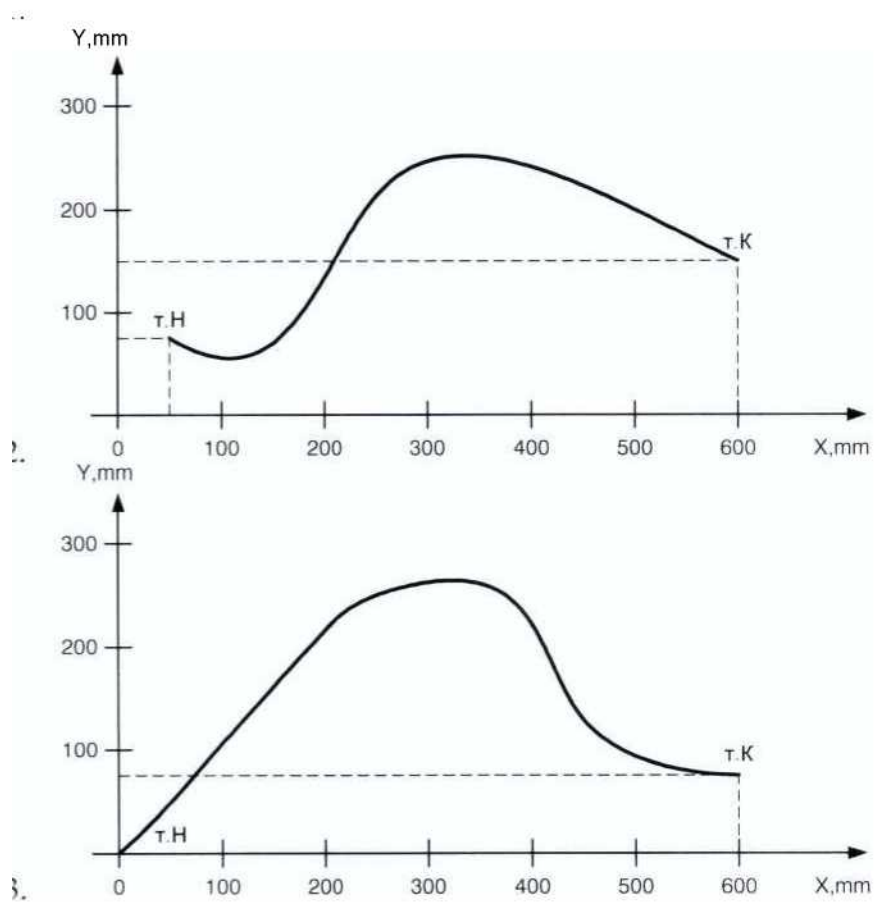
Представить структурно-алгоритмическую организацию двухкоординатной системы управления, реализующей циклограмму работы:

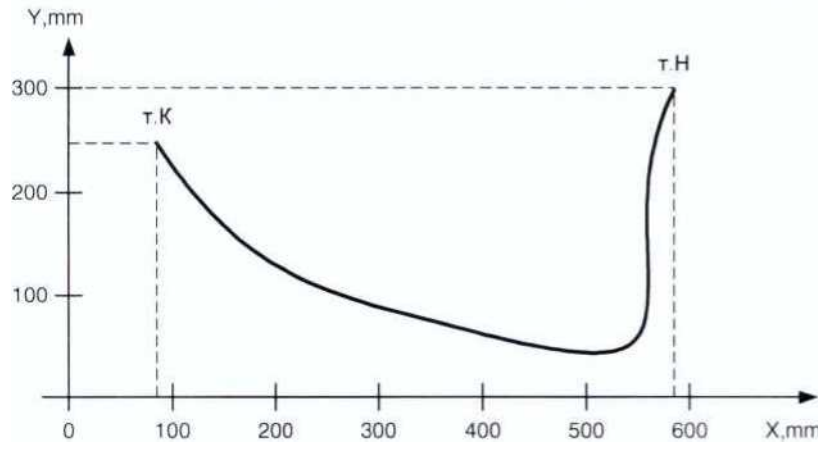
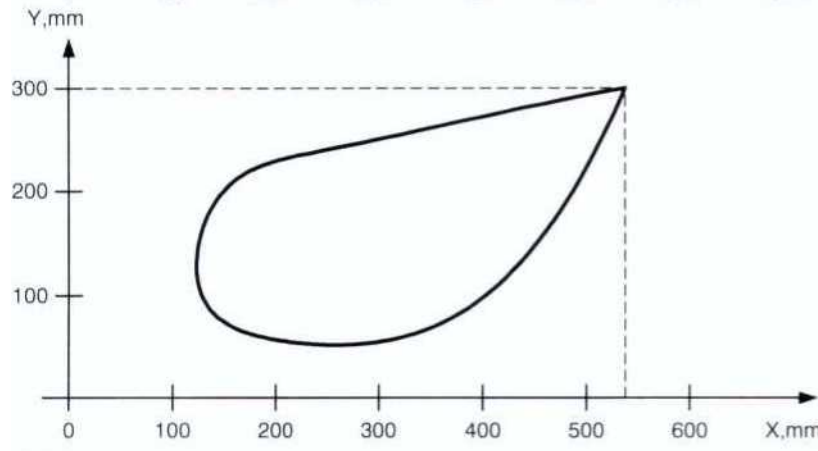
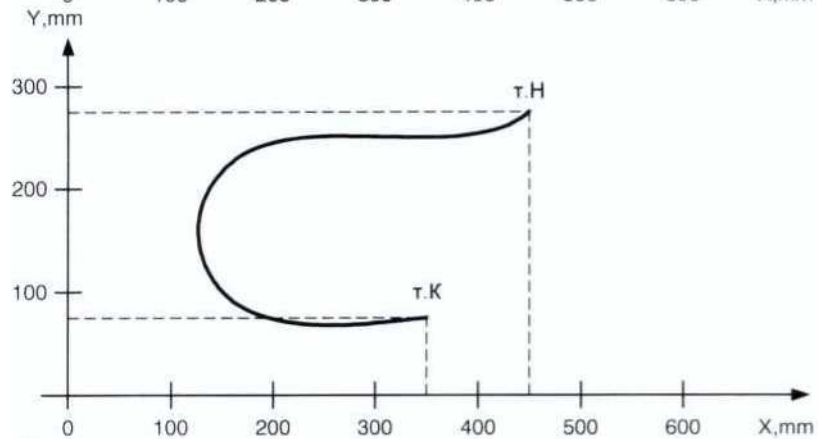
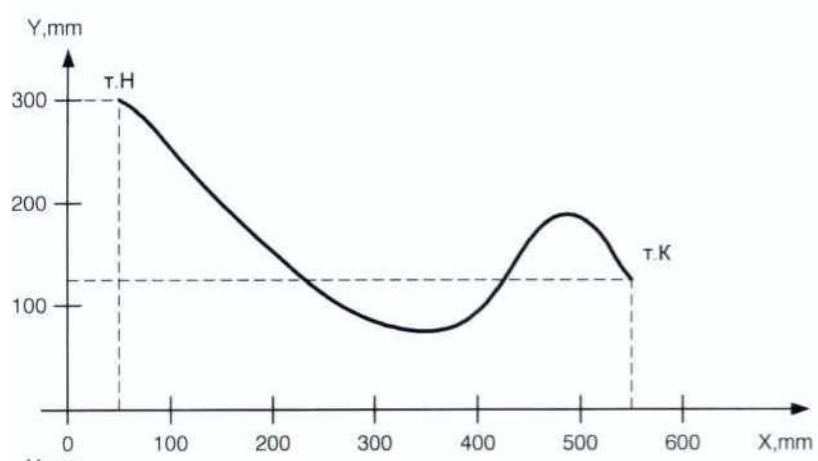




Рейтинг-контроль 2

Зоставить математическое описание движения вдоль заданной кривой

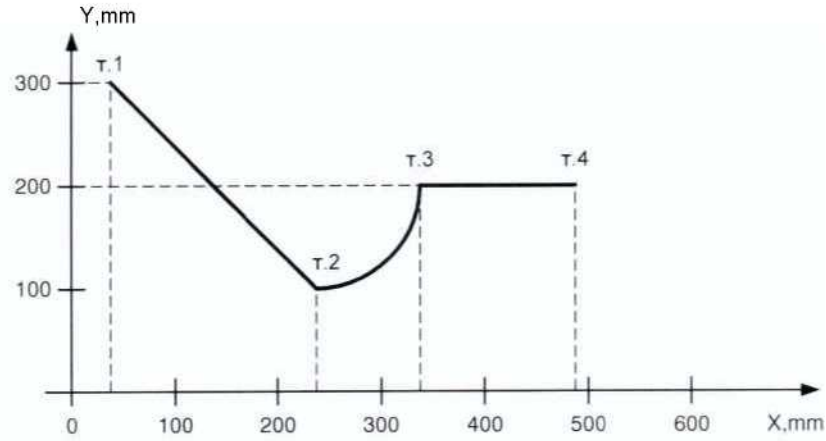




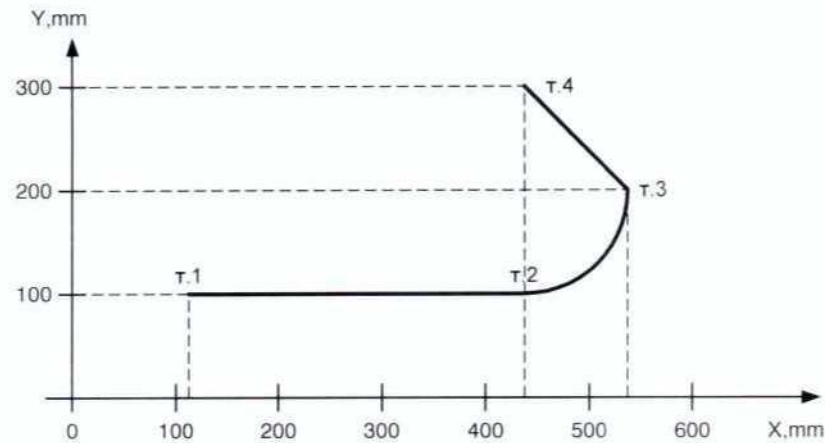
Рейтинг-контроль 3

Разработать алгоритм движения мехатронной системы вдоль заданной траектории:

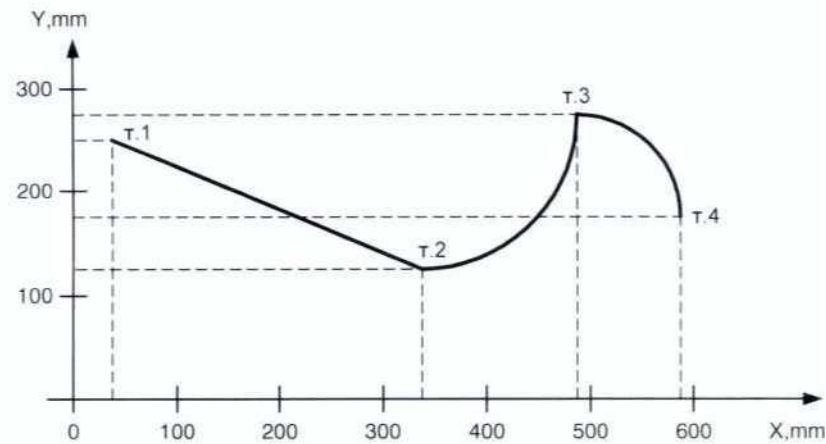
1.



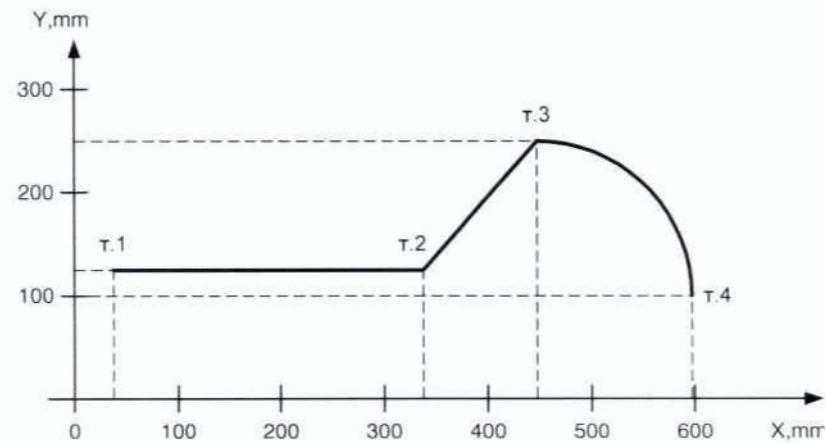
2.



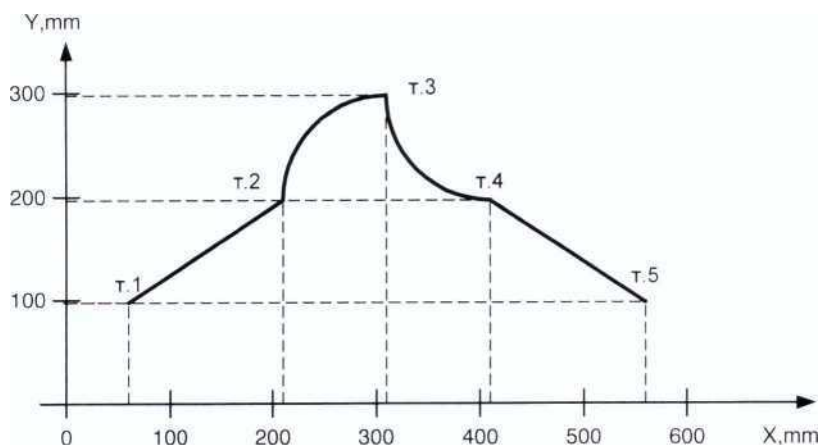
3.



4.



5.



7 семестр *Рейтинг-контроль 1*

1. Как готовится информация к программированию движения.
2. Представление траектории движения.
3. Понятие эквидистанты.
4. Определение координат заданного контура.
5. Кодирование информации.
6. Определение координат опорных точек, лежащих на прямых.
7. Определение координат опорных точек, лежащих на окружности.
8. Определение координат опорных точек, лежащих на эквидистанте.
9. Основные методы интерполяции.
- К). Метод оценочной функции.
11. Линейная интерполяция траектории движения.
12. Круговая интерполяция траектории движения.
13. Параболическая интерполяция траектории движения.
14. Способы реализации алгоритмов.
15. Позиционные алгоритмы управления.
16. Кинематические алгоритмы управления.
17. Динамические алгоритмы управления.
18. Погрешности формообразования.

Рейтинг-контроль 2

1. Теоретические основы локации, направленность излучения.
2. Модуляция и детектирование сигналов.
3. Электромагнитные локационные системы.
4. Принципы работы и свойства магнитных и вихревых локационных систем.
5. Акустические локационные системы.
6. Акустические свойства среды.
7. Направленность и модуляция в акустической локации.
8. Датчики и системы акустической локации.
9. Параметры акустических преобразователей.
10. Оптические локационные системы.
11. Теоретические основы оптики.
12. Оптическая система и её характеристики.
13. Элементы и схемы оптических локационных систем.
14. Лазерные оптические локационные системы.
15. Устройство лазерного дальномера.

Рейтинг-контроль 3

Защита курсового проекта.

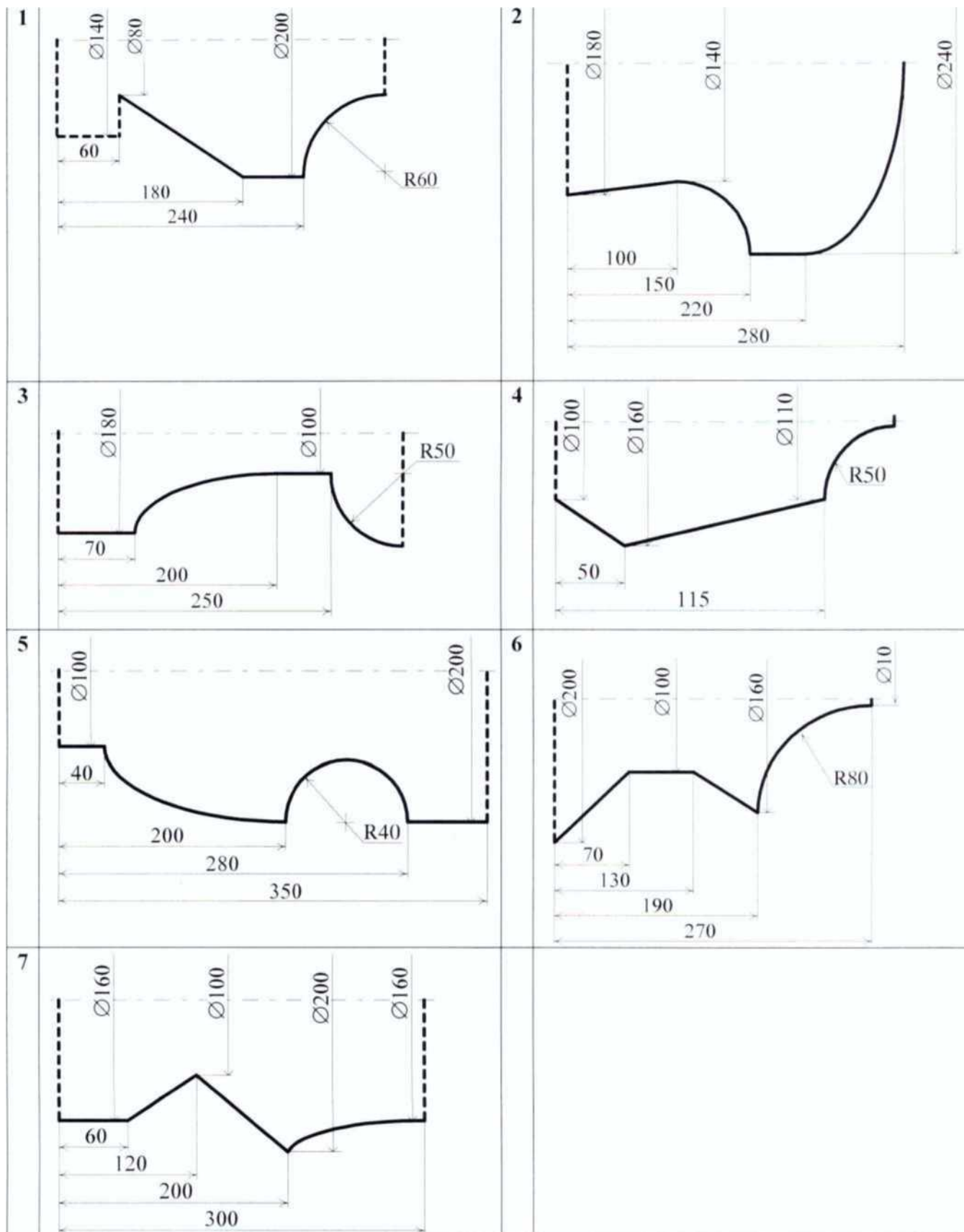
5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

6 семестр

Зачёт

Вопросы для подготовки к зачёту

Разработать алгоритм управления движением исполнительного механизма по заданной траектории с использованием аппарата оценочной функции:



7 семестр

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Функции систем управления.
2. Состав систем управления.
3. Структуры систем управления.
4. Функционирование и взаимодействие систем управления.
5. Классификация систем управления. Цикловые системы.
6. Классификация систем управления. Позиционные системы.
7. Классификация систем управления. Контурные системы.
8. Классификация систем управления. Универсальные и специализированные системы.
9. Объект управления в мехатронной системе. Задачи управления.
- К). Назначение и выполняемые функции систем управления.
11. Алгоритмизация процесса управления в мехатронной системе.
12. Локальное управление дискретными объектами в мехатронной системе.
13. Программирование в мехатронных системах. Представление траектории движения.
14. Программирование в мехатронных системах. Определение координат заданного контура.
15. Программирование в мехатронных системах. Расчет координат опорных точек, лежащих на эквидистанте.
16. Управление движением мехатронного модуля в цикловых, позиционных и контурных системах.
17. Уровни иерархии управления. Режимы управления движением мехатронного модуля.
18. Управление в функции состояния, комбинированные системы.
19. Показатели качества управления движением.
20. Метод оценочной функции. Линейная интерполяция траектории движения.
21. Метод оценочной функции. Круговая интерполяция траектории движения.
22. Метод оценочной функции. Параболическая интерполяция траектории движения.
23. Метод оценочной функции. Интерполяция кривых третьего порядка.
24. Метод оценочной функции. Способы реализации алгоритмов интерполяции.
25. Реализация алгоритмов управления. Позиционные, кинематические и динамические алгоритмы управления. Взаимосвязь и особенности.
26. Управление траекторными перемещениями в мехатронных системах. Погрешности формообразования.
27. Уровни формализации при обеспечении процесса управления в мехатронных системах. Имитационное моделирование.
28. Уровни формализации при обеспечении процесса управления в мехатронных системах. Типы моделей: по способам абстракции, по принципу исполнения.
29. Уровни формализации при обеспечении процесса управления в мехатронных системах. Структурный метод построения моделей.
30. Моделирование процессов управления мехатронной системой в реальном времени. Пример управления.
31. Моделирование процессов управления мехатронной системой в реальном времени. Универсальные алгоритмические модели.
32. Программное обеспечение систем управления. Классификация.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

6 семестр

Самостоятельная работа обучающегося

1. Управление движением.
2. Цикловые системы.
3. Позиционные системы.
4. Контурные системы.
5. Комбинированные системы.

6. Структурно - алгоритмическая организация систем управления.
7. Системы дискретного управления.
8. Системы позиционного управления.
9. Количество информации при неполной достоверности.
10. Скорость передачи информации.
11. Количество информации при программировании геометрических и технологических параметров.
12. Расчёт траекторий движения.
13. Уровни иерархии управления.
14. Режимы управления.
15. Программные системы.
16. Управление в функции состояния, комбинированные системы.
17. Показатели качества управления движением

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

7 семестр

Самостоятельная работа обучающегося

Курсовой проект

Тема курсового проекта: «Разработка системы управления двухкоординатного мобильного робота для организации движения в зоне с детерминированным расположением препятствий».

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 8-ми и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать: введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и заключение, а также список заимствованных источников:
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить решения, направленные на разработку алгоритма дискретного управления роботом;
- предложить решения по коррекции движения при наличии препятствия мобильными роботами;

назовите современные программные средства, применяемые для программирования движения в мехатронных системах;

что является целью проектирования системы управления мехатронного модуля; предложить решения по траекторному управлению движением робота.

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполненной обучающимся.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Интеллектуальные мехатронные системы (Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Абрамов и др. — Электрон, текстовые данные. Саратов: Ай Пи Эр Медиа. 2018. 185 с.	2018	ЭБС «IPRbooks». http://www.iprbookshop.ru/70764.html
2. Кравцов А.Г. Промышленные роботы (Электронный ресурс): учебное пособие/ Кравцов А.Г.. Марусич К.В.— Электрон, текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа. 2019.— 95 с..	2019	ЭБС «IPRbooks». http://www.iprbookshop.ru/85795.html .
3. Trends in Applied Mechanics and Mechatronics: Сборник научно-методических статей. Том 1/М.Н.Кирсанов - М.: НИЦ ИНФРА-М. 2015. - 120 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка. КБС) ISBN 9785-16-011287-9	2015	ЭБС «Znanium.com». http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=518946
Дополнительная литература		
1. Лукинов. А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов .— Санкт-Петербург : Лань. 2012 .— 605 с. : ил. + 1 электрон, опт. диск (CD-ROM) (80.8 Мб).— (Учебники для вузов. Специальная литература).— Библиогр.: с. 596-600 .— ISBN 978-5-8114-1166-5	2012	15

Продолжение таблицы

2. Егоров. Игорь Николаевич. Позиционно-силовое управление робототехническими и мехатронными устройствами : монография / И. Н. Егоров ; Владимирский государственный университет (ВлГУ).— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ). 2010.— 191 с. : ил. Библиогр.: с. 180-191.— ISBN 978-5-99840116-9	2010	60, <URL:htp://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3008/1/01)642.pdf>
---	------	---

6.2. Периодические издания

1. .Научно-технический журнал «Мехатроника. автоматизация, управление» ISSN 2619-1253.
2. Научно-технический журнал «Робототехника и техническая кибернетика» ISSN 2310-5305.
3. Журнал «Мехатроника. Автоматика и Робототехника» ISSN 2541-8637.

6.3. Интернет-ресурсы

1. myROBOT.ru — роботы, робототехника, микроконтроллеры, <https://myrobot.ru>
2. RoboGeek — все о роботах и робототехнике, обучение робототехнике, робототехника в России и в мире, промышленная робототехника в России, <http://www.robogeek.ru>
3. Лаборатория «Робототехника» — ФНБИК МФТИ. МИЭМ НИУ ВШЭ. МГТУ им. Н.Э. Баумана, <http://robofob.ru>
4. Roboforum.Ru — робофорум. <http://roboforum.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 105-2, 106-2, 109-2.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

- учебный робот «Паскаль»;
- учебные роботы «DOBOT»;
- компьютерный класс с доступом в Интернет;
- лицензионное программное обеспечение (MS Windows, MS Office, MS Visio. Matlab (Symulink).

Рабочую программу составил:
доцент кафедры АМиР



к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент
(представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем
ООО НПК «Автоприбор»



к.т.н., доцент Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР



д.т.н., профессор Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06
Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР



д.т.н., профессор Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой Алла Р Коростеле В.Ф. Коростеле

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____