

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

«28 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
МЕХАТРОННЫМИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: прикладной бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18	18	-	72	зачет
8	4/144	16	16	16	60	36/экз., КР
Итого	7/252	34	34	16	132	зачет, 36/экз., КР

г.Владимир, 2015г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение принципов построения, проектирования, моделирования и реализации компьютерных систем управления, способов формирования траекторий движения исполнительных механизмов и программно - алгоритмической реализации законов управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами» относится к вариативной части Б1.В.ОД блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1 Для освоения дисциплины «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем	Динамика приводов. Структура системы управления	знать основы механики электропривода; знать основные типы электроприводов и схемы их включения; уметь разрабатывать структуры систем управления приводами; владеть математическим аппаратом проектирования, настройки и оптимизации электроприводов.
Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике	Измерение кинетических и динамических величин Сенсорные системы роботов и мехатронных устройств	знать основные параметры, свойства и характеристики датчиков как элементов информационных систем; уметь рассчитывать требуемые параметры датчиков в составе компьютерной системы управления; владеть навыками сопряжения различных типов датчиков с компьютерными системами.
Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	Основы проектирования микропроцессорных систем управления. Построение микропроцессорных систем	знать методы построения микропроцессорных систем управления в мехатронике; уметь рассчитывать ЦАП и АЦП; владеть навыками сопряжения интерфейсных устройств.

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»;
- «Моделирование мехатронных и робототехнических систем».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-23);
- способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-28);
- способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-29).

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) знать:

- основные понятия и концепции по курсу дисциплины «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами» (ОПК-4);
- основу научных представлений об управлении в мехатронике (ОПК-4, ПК-23);
- основные алгоритмы управления роботами и мехатронными устройствами (ПК-23);
- основные приемы алгоритмизации задач управления (ОПК-4);

2) уметь:

- находить, обобщать и анализировать информацию о системах управления (ОПК-4);
- работать с различными видами информации с помощью компьютерных и иных средств обработки информации (ПК-23);
- формировать управляющие сигналы на исполнительном, тактическом и стратегическом уровнях в мехатронных системах (ПК-28);
- разрабатывать и успешно применять алгоритмы решения практических задач управления движением в области мехатроники и робототехники (ПК-28);
- настраивать работу элементов компьютерных систем управления (ПК-29);
- осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание управляющих систем(ПК-29);

3) владеть:

- усвоенными при изучении дисциплины «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами» основными понятиями и концепциями в области систем управления (ОПК-4);
- способами построения и отладки компьютерных систем управления в тех разделах смежных курсов, которые используются при изучении управления роботами и мехатронными системами с использованием современной микроконтроллерной техники (ПК-23));
- навыками решения задач построения траекторий движения роботов и мехатронных систем (ПК-28);
- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при выполнении наладки и обслуживания роботов (ПК-29),
- навыками применения компьютерных средств обработки информации и управления при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, для решения учебных задач и для будущей профессиональной деятельности (ОПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР	
1.	Структуры и классификация компьютерных систем управления	7	1	2			10			2/100
2.	Системы дискретного управления	7	2-5	4	4		14			4/50
3.	Программирование движения в компьютерных системах управления	7	6-9	4	4		20			4/50
4.	Управление траекторными перемещениями	7	10-18	8	10		28			8/44
	Итого			18	18		72			16/50
4.	Управление траекторными перемещениями	8	1-8			16		16	КР	12/100
5.	Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением мехатронных систем	8	1-2	4	4		8			4/50
6.	Моделирование процессов управления объектом в реальном времени	8	3-5	6	4		14			5/50
7.	Локализация, навигация и картографирование в мобильной робототехнике	8	6-8	6	8		22			7/50
	Итого			16	16	16	60	КР	28/58	экзамен
	ВСЕГО			34	34	16	132	КР	44/52	зачёт, 7 сем./ экзамен, 8 сем

Содержание (дидактика) дисциплины

4.1. Лекции

Раздел 1. Структуры и классификация компьютерных систем управления.

Системы управления. Основные понятия и определения. Объект управления в системе. Задачи управления. Назначение и выполняемые функции. Виды обеспечений в составе управляющих систем. Структура системы управления. Алгоритмизация процесса управления. Классификация систем управления. Управление движением. Цикловые, позиционные, контурные и комбинированные системы. Структурно - алгоритмическая организация систем управления.

Раздел 2. Системы дискретного управления.

Устройства: РКС, на логических элементах, на мультиплексорах. 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 ПЛМ.

Раздел 3. Программирование движения в компьютерных системах управления.

Элементы теории информации. 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. Количество информации при программировании геометрических и технологических параметров. Подготовка информации к программированию движения. Представление траектории движения. Понятие эквидистанты. Определение координат заданного контура. Расчет траекторий движения. Кодирование информации. Определение координат опорных точек, лежащих на прямых; на окружности; на эквидистанте.

Раздел 4. Управление траекториями перемещениями.

Уровни иерархии управления. Режимы управления. Программные системы. Управление в функции состояния, комбинированные системы. Показатели качества управления движением. Интерполяция траекторий движения рабочего органа исполнительного механизма. Основные методы интерполяции. Метод оценочной функции. Линейная, круговая, параболическая интерполяция траектории движения. Способы реализации алгоритмов. Метод цифровых дифференциальных анализаторов. Алгоритм интерполяции траектории движения. Интерполяция дуги окружности. Метод Волдера - Меджита («цифра за цифрой»). Таблично - алгоритмический метод интерполяции. 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

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

Понятие формальной системы. Имитационное моделирование. Математические, графические, логико-лингвистические или описательные, физические и формальные модели. Моделирование процесса управления. Аналоговое и цифровое моделирование. Линейные и нелинейные модели. Структурный метод построения модели. Программный и аппаратный уровни моделей. Сети Петри. Состояния элементов системы управления и события. Переходы и блоки. Маркировка сети: фишк. Процедуры маркировки. Дерево достижимости. Безопасность. Параллелизм. Синхронизация в сети Петри.

Раздел 7. Локализация, навигация и картографирование в мобильной робототехнике.

Локализация робота в пространстве. Вероятностная локализация. Системы координат. Алгоритмы локализации. Представление окружения. Граф видимости. Диаграмма Вороного. Алгоритмы Brushfire и Bug. Алгоритмы прохождения лабиринтов. Движение вдоль опорной поверхности. Рекурсивный обход. Построение карт местности. Алгоритмы построения. Представление данных.

4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер разде- ла дис- ципли- ны	Объем, часов	Тема практического занятия
1.	2	4	Построение дискретных систем управления роботами. Структура и организация
2.	3	4	Расчет траекторий движения рабочего органа мехатронной системы в декартовом пространстве.
3.	4	10	Реализация интерполяционных алгоритмов.
4.	5	4	Алгоритмы программного управления траекторным перемещением мобильного робота в свободной зоне.
5.	6	4	Алгоритмы программного управления объектом в реальном времени.
6.	7	8	Алгоритмы программного управления траекторным перемещением мобильного робота в зоне с препятствиями
Итого:		34	

4.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер разде- ла дис- ципли- ны	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1.	4	4	Программирование на языке Small Basic алгоритмов позиционного управления
2.	4	8	Программирование управления движением мобильного робота в свободной зоне.
3.	4	4	Программирование управления движением мобильного робота в зоне с препятствиями.
Итого:		16	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

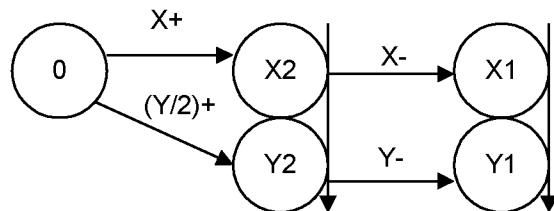
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль, 7 сем.

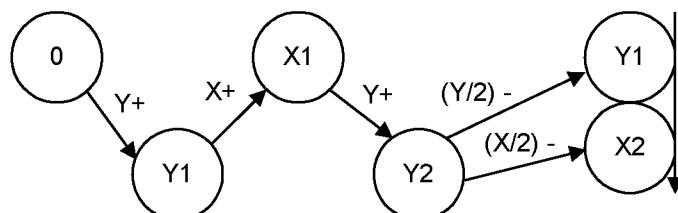
Рейтинг-контроль №1

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

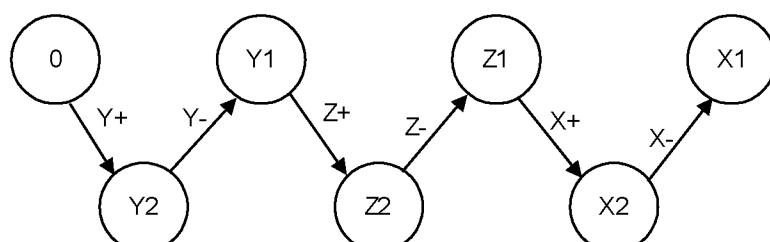
1.



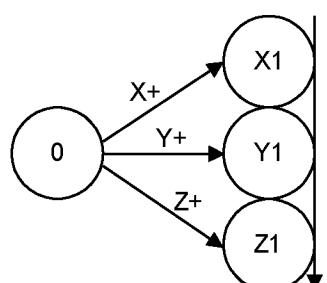
2.



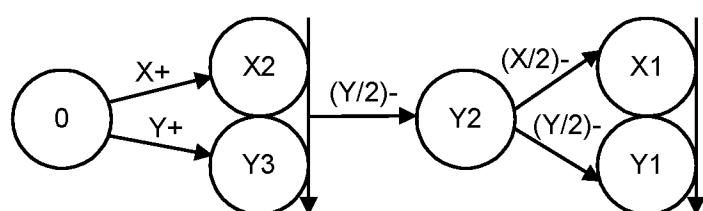
3.



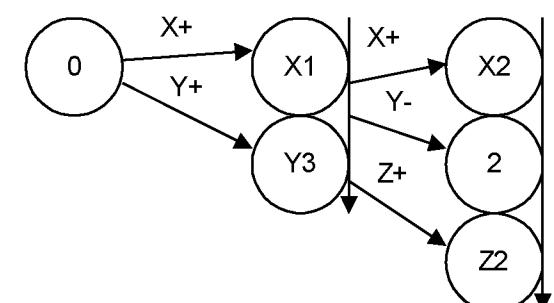
4.



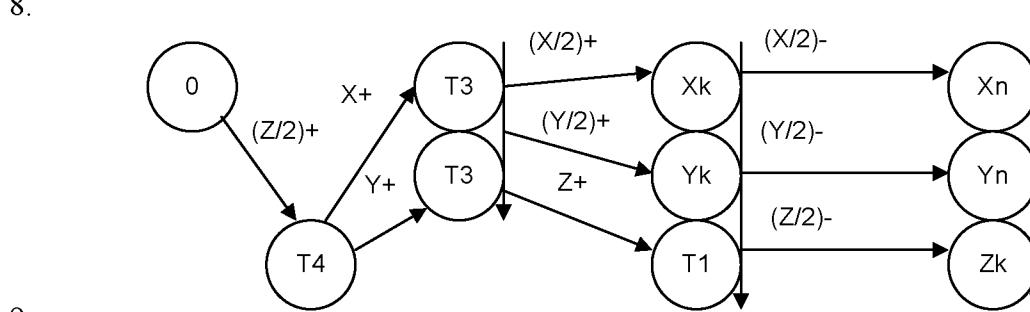
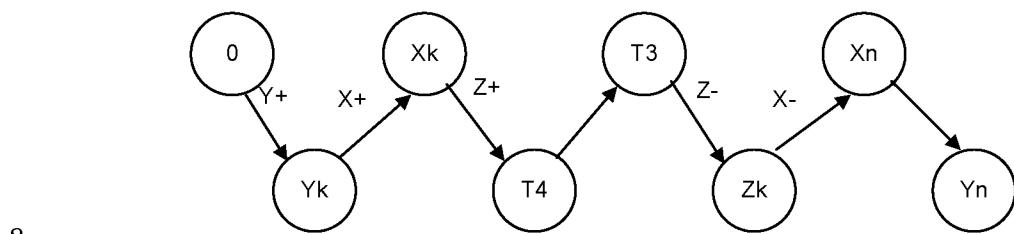
5.



6.



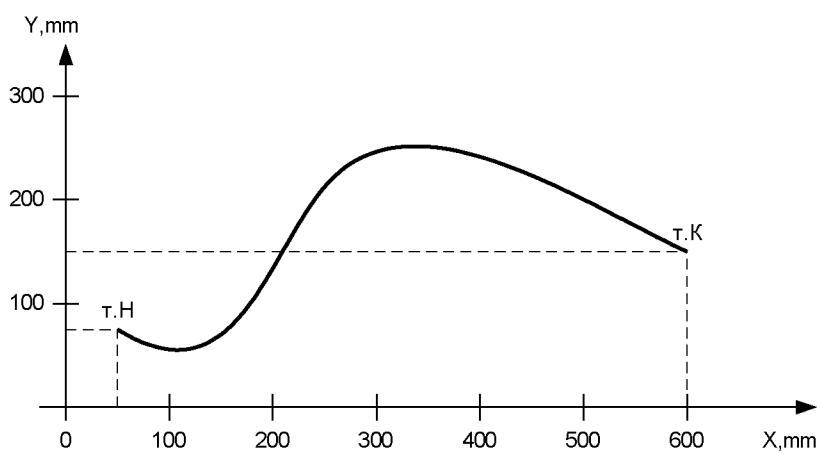
7.



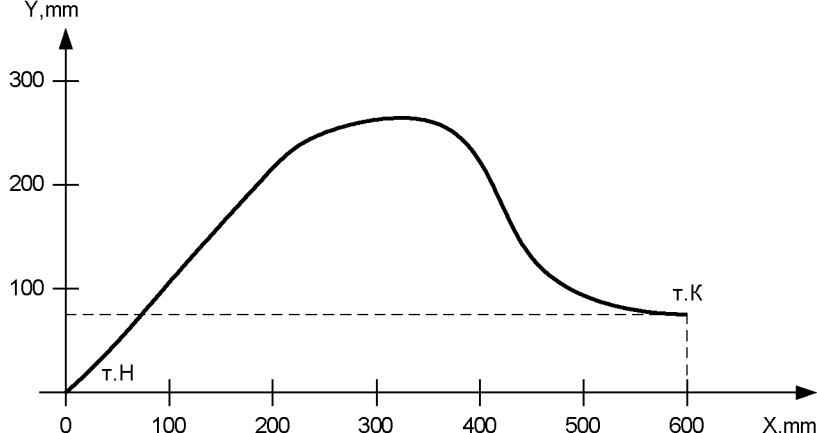
Рейтинг-контроль №2

Составить математическое описание движения вдоль заданной кривой:

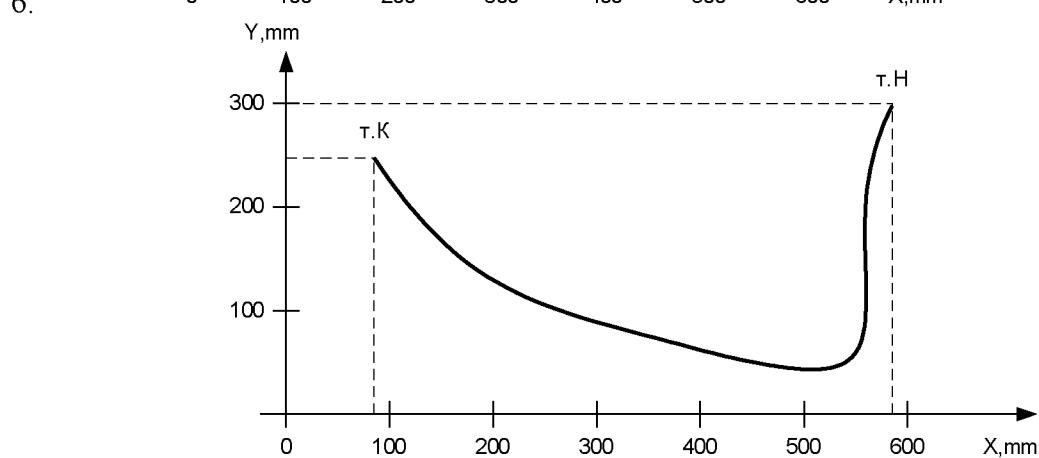
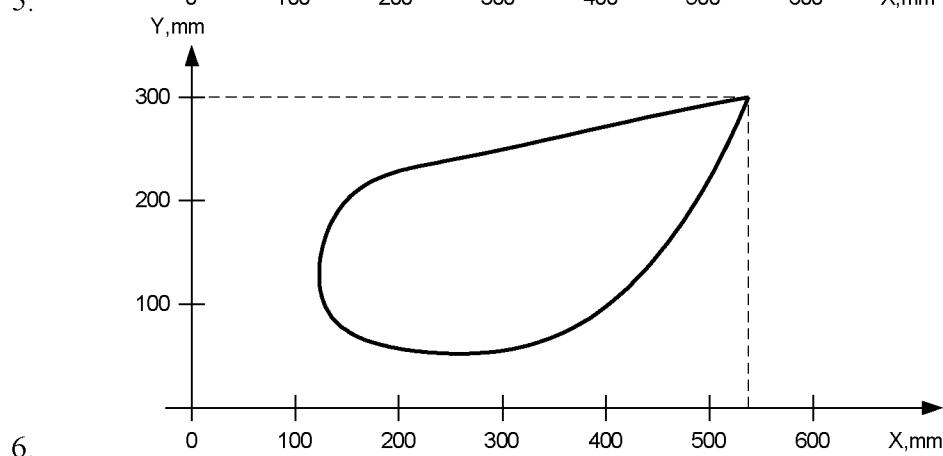
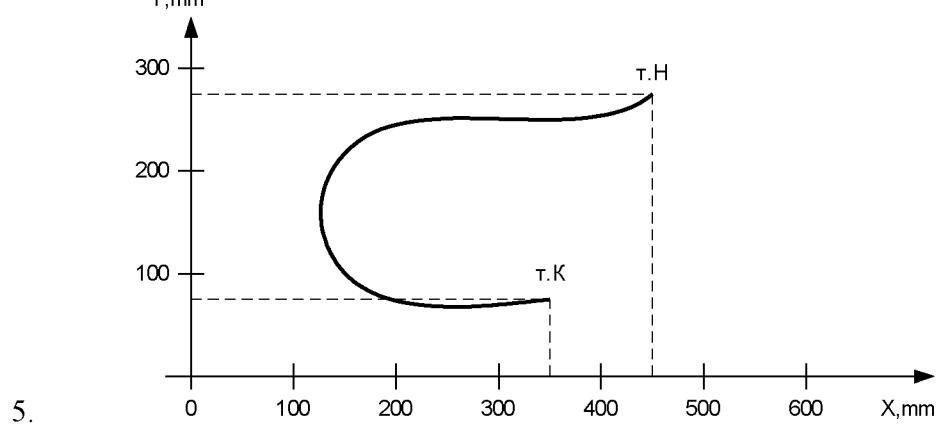
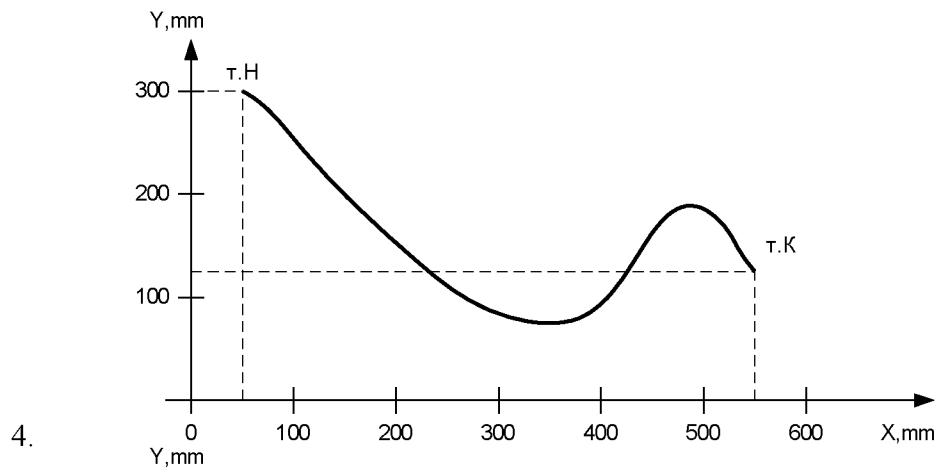
1.



2.



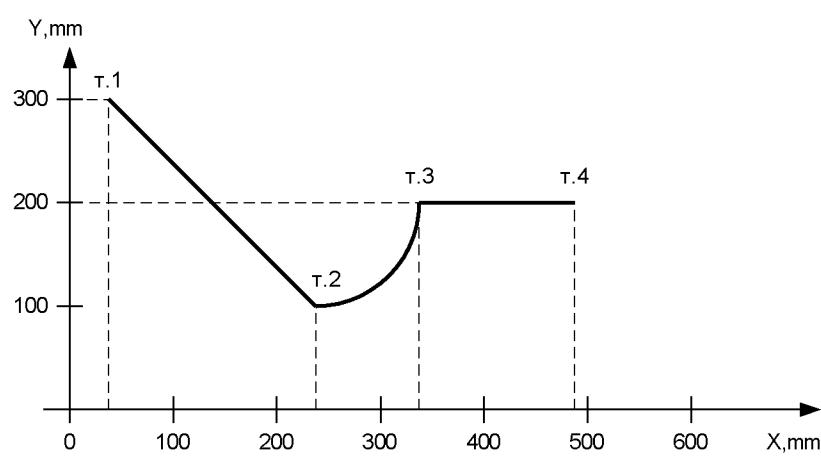
3.



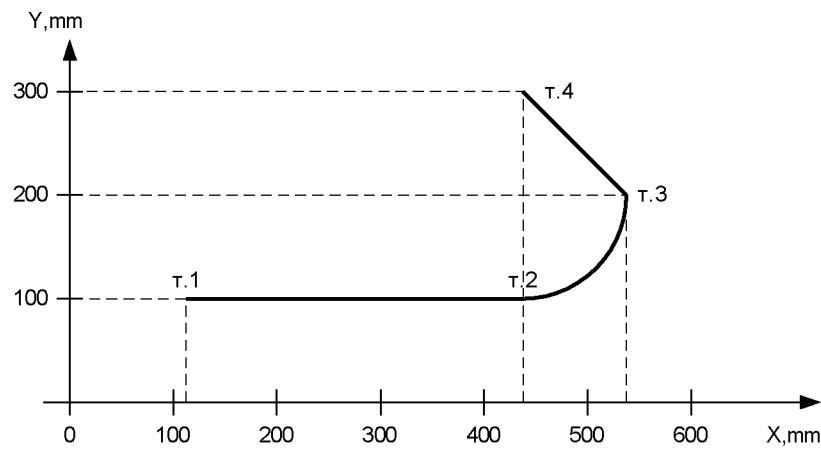
Рейтинг-контроль №3

Построить траекторию движения мехатронной системы вдоль заданной траектории:

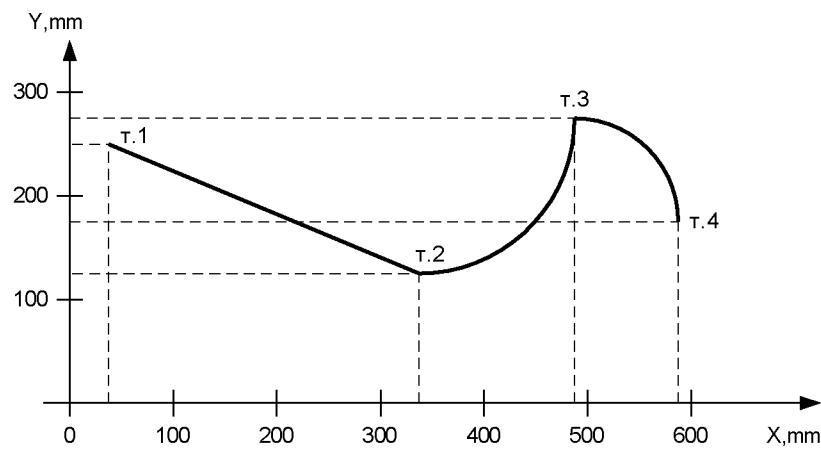
1.



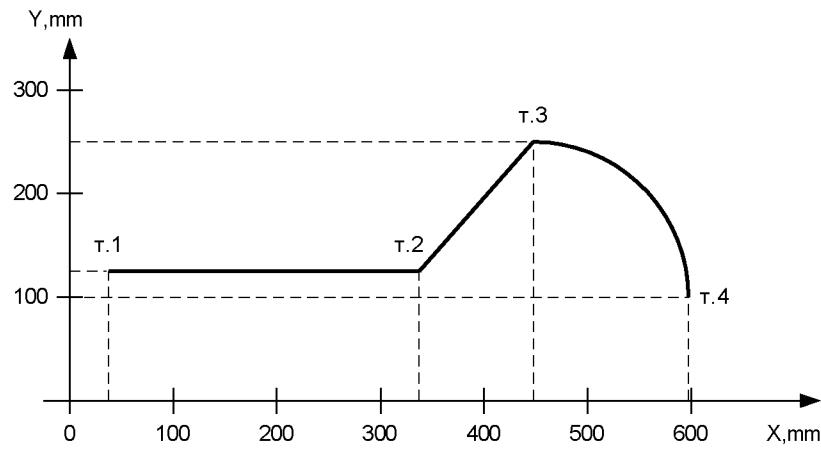
2.



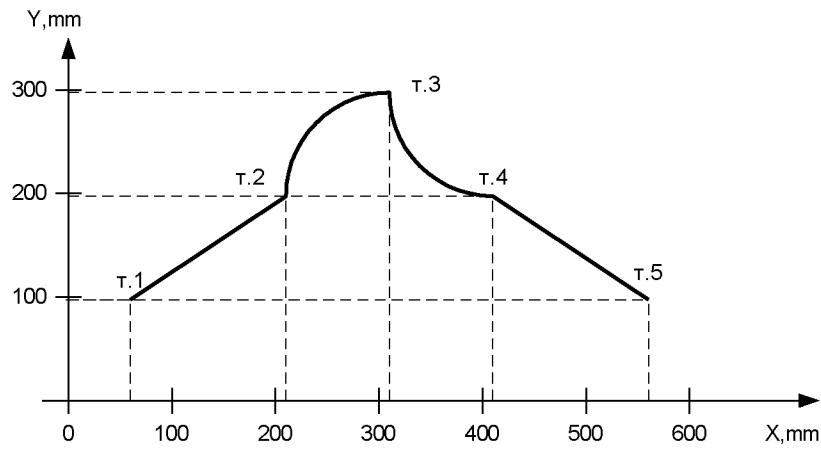
3.



4.



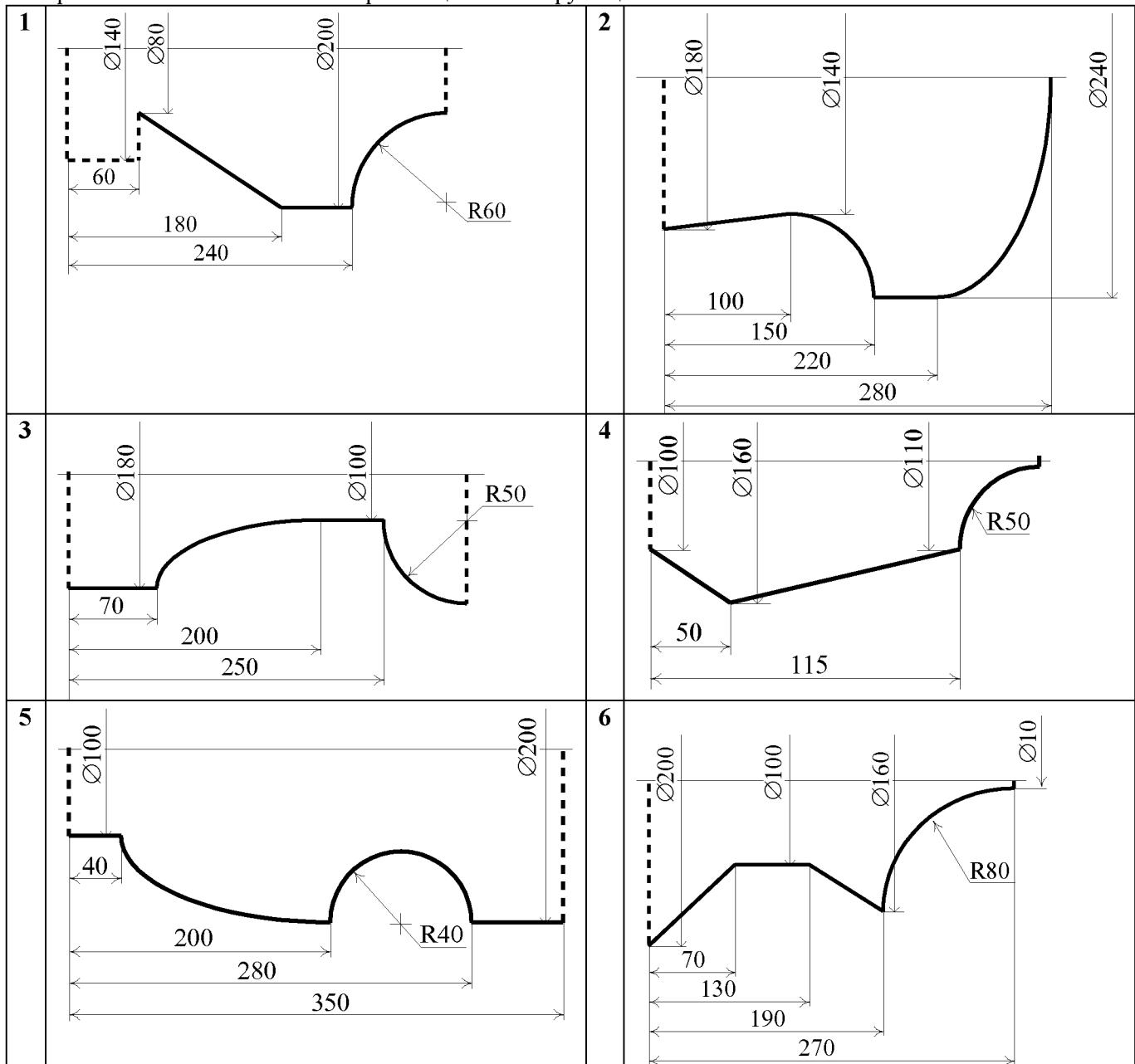
5.

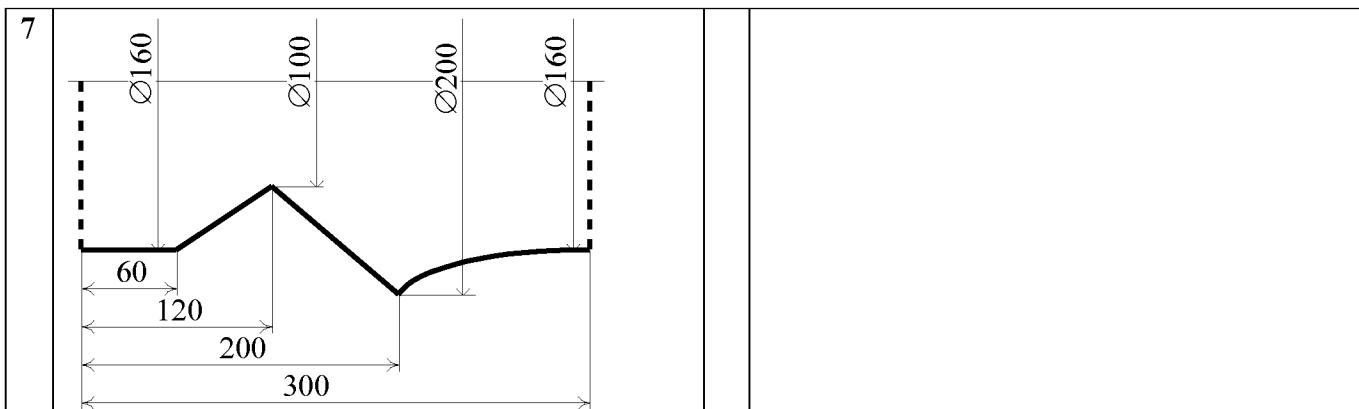


6.2. Промежуточная аттестация, 7 сем.

Зачет

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





6.3. Самостоятельная работа студентов, 7 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

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

6.4. Текущий контроль, 8 сем.

Рейтинг-контроль №1

1. Проектирование программного обеспечения.
2. Основы проектирования.
3. Ключевые вопросы проектирования.
4. Структура и архитектура программного обеспечения.
5. Анализ качества и оценка программного дизайна.
6. Конструирование программного обеспечения
7. Тестирование программного обеспечения.
8. Основы тестирования.
9. Уровни тестирования.

10. Техники тестирования.
11. Сопровождение программного обеспечения.
12. Основы сопровождения программного обеспечения.
13. Ключевые вопросы сопровождения программного обеспечения.
14. Процесс сопровождения.
15. Управление программной инженерией.
16. Планирование программного проекта.
17. Выполнение программного проекта.
18. Архитектуры операционных систем.
19. Интерфейсы операционных систем и их виды.
20. Планирование и управление вычислительным процессом.
21. Управление памятью. Виртуальная память.
22. Функции операционной системы по управлению памятью.
23. Система ввода-вывода. Назначение, задачи, возможности и технологии.
24. Согласование скоростей обмена и кэширование данных.
25. Драйверы устройств.
26. Физическая организация файловой системы.
27. Средства защиты и восстановления операционных систем.

Рейтинг-контроль №2

Защита отчетов по лабораторным работам.

Контрольные вопросы.

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.
10. 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 №3

Защита курсовой работы.

6.5. Промежуточная аттестация, 8 сем.

Экзамен

Вопросы 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.
 10. 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 траекториями 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.
 33. Локализация робота в пространстве. Вероятностная локализация. Системы координат.
 34. Алгоритмы локализации. Представление окружения. Граф видимости.
 35. Алгоритмы локализации. Диаграмма Вороного.
 36. Алгоритмы локализации. Алгоритмы Brushfire и Bug.
 37. Алгоритмы прохождения лабиринтов. Движение вдоль опорной поверхности
 38. Алгоритмы прохождения лабиринтов. Рекурсивный обход.
 39. Построение карт местности. Алгоритмы построения. Представление данных.

6.6. Самостоятельная работа студентов, 8 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания

(журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Реализация алгоритмов управления.
2. Позиционные, кинематические и динамические алгоритмы управления.
3. Взаимосвязь и особенности алгоритмов управления.
4. Аналоговое и цифровое моделирование.
5. Линейные и нелинейные модели.
6. Структурный метод построения модели.
7. Алгоритмы прохождения лабиринтов.
8. Движение вдоль опорной поверхности.
9. Рекурсивный обход поверхности.

6.7. Курсовая работа, 8 сем.

Тема курсовой работы: «Разработка программно-алгоритмического обеспечения и структуры системы управления двухкоординатного мобильного робота для организации движения в свободной зоне (плоская задача) и зоне с детерминированным расположением препятствий».

Характер распределения препятствий выбирается случайным образом на плоскости, ограниченной заданными координатами. Конкретные числовые значения определяются преподавателем по номеру варианта. Программная часть реализуется средствами алгоритмического языка SmallBasic, траектория движения имитируется графическим представлением на экране монитора ПК.

Содержание работы:

1. Графическое представление траектории движения.
2. Расчет координат опорных точек траектории.
3. Аппроксимация траектории кривыми первого и второго порядков.
4. Расчет уравнений движения по участкам траектории.
5. Расчет оценочной функции для заданных участков.
6. Подготовка расчетных параметров к цифровому кодированию.
7. Определение структуры системы управления.
8. Составление алгоритма движения робота по рассчитанной траектории.
9. Программное представление траектории движения средствами алгоритмического языка.
10. Программирование траектории движения мобильного робота эмуляцией на экране ПК.
11. Анализ погрешности движения по программной траектории в зависимости от величины шага интерполяции.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная 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. (библ. ВлГУ).
2. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / Денисенко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. -- 584 с., ил. - ISBN 978-5-9912-0060-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html>.
3. Сергеев, А. Компьютерное управление производственным оборудованием: учебное пособие / А. Сергеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный

университет, 2013. - 138 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - .
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270255>

б) дополнительная литература:

1. Подураев, Юрий Викторович. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов по специальности "Мехатроника" направления подготовки "Мехатроника и робототехника" / Ю. В. Подураев. — 2-е изд., стер. — Москва : Машиностроение, 2007. — 255 с. : ил. — (Для вузов). — Библиогр.: с. 250-255. — ISBN 978-5-217-03388-1. (бид. ВлГУ).
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. Издание на др. носителе: Позиционно-силовое управление робототехническими и мехатронными устройствами [Электронный ресурс] : монография / И. Н. Егоров ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) . — Владимир, 2010 . — ISBN 978-5-9984-0116-9. Электронная версия по адресу:
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3008/1/00642.pdf>.
3. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 56 с.: ил. - ISBN 978-5-7038-2998-1.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829981.html>

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Курс лекций компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ncsystems.ru/index.php/ru/kafedra-ksu/obuchenie/lektsii>, свободный.
2. Научный журнал «Информационно-управляющие системы». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cyberleninka.ru/journal/n/informatsionno-upravlyayuschie-sistemy>, свободный.
3. Робототехнические мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. - М.: Издательство Станкин. - 2015. – 328 с. Доступ по регистрации на сайте <http://www.kodges.ru/nauka/tehnika1/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория 316-2, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические и лабораторные занятия:

- a. ауд. 106-2: ПЭВМ – 10 шт.; компоненты и роботы моделей: РМ 01, РТ 20, Электроника НЦ;
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- c. пакеты ПО общего назначения (MS Office, MS Visio, MS PowerPoint);
- d. ПО Microsoft Small Basic.

3. Прочее:

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программа составлена в соответствии требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил: Немонтов В.А. к.т.н., доцент Немонтов В.А., каф. МиЭСА.

Рецензент (представитель работодателя):

ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Мехатроника и электронные системы автомобилей» протокол № 8 от 27.04. 2015г.

Зав. кафедрой МиЭСА А.А. Кобзев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

протокол № 3 от 28.04. 2015 г.

Председатель комиссии А.А. Кобзев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕХАТРОННЫМИ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Рабочая программа одобрена на 2015-2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.15 года

Заведующий кафедрой _____ Макаров

Рабочая программа одобрена на 2016 - 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 15 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой _____ Макаров

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____