Памятка студенту-дипломнику Кафедры РК-10 от заведующего кафедрой

Уважаемые выпускники!

Вы почти достигли финишной прямой. Последний рывок – и Вы инженеры. Но и здесь, как и везде, нужно соблюдать правила игры. Иначе финиш может быть не засчитан строгой судейской коллегией.

Прежде всего, хочу напомнить Вам, что Вы оканчиваете Университет по специальности 220402 «Роботы и робототехнические системы». По этой специальности существует десять специализаций (т.е. более узких специальностей). У нас, их только две: «Управление роботами» и «Распределенные робототехнические системы». Обе специальности управленческие, что предполагает определенную направленность дипломных проектов. У нас нет специализации, например, по программному обеспечению РТС, или по системам технического зрения, или по речевому вводу информации, или по инженерной педагогике. Это вовсе не исключает перечисленных вопросов из Вашего рассмотрения, но они должны рассматриваться в связи с задачами управления и как часть разрабатываемой системы управления.

Что же касается управления, то мы рассматриваем этот вопрос в самом широком смысле этого слова. Это может быть управление приводами робота, а может быть управление логического уровня в ГПС, или управление адаптивным роботом, снабженным СТЗ, или управление мобильным роботом с помощью нечеткой логики. Можно рассмотреть управление мультиагентной системой, управление микророботом медицинского назначения. Можно организовать дистанционное управление по сети Интернет. Как угодно, на любом уровне, но нужно показать, что Вы способны построить систему управления, или, по крайней мере, ее существенную часть (подсистему). Само собой, что это предполагает и исследование построенной системы, в том числе, с использованием той подсистемы, которую Вы разработали (например, с СТЗ, или с системой речевого ввода). Исследование может быть натурным (если система имеется «в железе»), полунатурным, если часть системы – настоящая, а часть моделируется на ЭВМ, наконец, это вполне может быть и математическое моделирование, если системы пока нет. Заметим, что система может быть и виртуальной по существу. Но что-то из перечисленного должно быть обязательно, поскольку это, как говорят, апробация Вашего расчета.

Весьма желательно, хотя мы не придерживаемся этого требования строго, чтобы уровень управления соответствовал Вашей специализации, которая будет оговорена в выписке из зачетной ведомости, прилагаемой к диплому – там перечень дисциплин немного отличается.

Дипломный проект включает в себя техническое задание и обзор литературы, заканчивающийся обоснованным выбором технического решения. Замечу, что в инженерной практике разработка технического задания является существенной частью проекта. Вначале задаются только общие требования, состав системы и ее назначение. Так должно быть и в вашем проекте. Нужно проанализировать исходные данные, провести обзор, найти аналоги (в случае настоящего проекта следовало бы провести патентный поиск) и уже после этого уточнить техническое задание. Далее идет расчетная часть, которая является основной частью проекта, она обязательно включает исследование спроектированной системы, заканчивающееся выводом о ее работоспособности (или неработоспособности – уж как получится).

Отдельными и обязательными частями проекта являются конструкторская часть, технологическая часть, охрана труда (БЖД) и экономика. Конструкторская часть ведется нашей кафедрой. Она может быть как механической (рассчитать планетарный редуктор, захват, элементы конструкции), так и аппаратной (спроектировать плату сопряжения системы управления с бортовым контроллером, разработать информационный датчик). Обращаю Ваше внимание на то, что на кафедре есть специалисты по этим вопросам (надеюсь, что Вы их запомнили надолго). Если есть проблемы, которые для Вас непонятны — можно обратиться к нашим специалистам. Дипломникам мы в помощи никогда не отказываем.

По технологической части БЖД и по экономике у Вас есть консультанты на соответствующих кафедрах. Если Вы до сих пор к ним не обратились и не согласовали задания, то Вы сильно рискуете. Они могут подвести черту. Если по этим разделам Вы хотите консультироваться на кафедре — нет проблем, но нужно согласовать это с консультантами и с кафедрой. Но не относитесь к этим разделам спустя рукава. Представители упомянутых кафедр входят в состав ГАК, следовательно, сам факт Вашей аттестации как инженера зависит от владения этими вопросами.

Часть выпускных работ, по рекомендации кафедры рассматривается как исследовательские работы. Как правило, это результаты исследований, проводимых на кафедре в течение нескольких лет. Исследовательские работы также защищаются претендентами на квалификацию магистра и студентами, обучающимися по 7-летней программе (в этом году защитятся «последние из Могикан»). В этих работах допустимо сокращение разделов, связанных с конструированием и с технологией, за счет усиления исследовательской части. Но сокращать БЖД и экономику я не советую. Этими вопросами должен владеть и инженер-исследователь. Лучше придать им специфическую форму, связанную с тематикой Вашего исследования. При защите исследовательских работ, на мой взгляд, допустима компьютерная презентация работы (по крайней мерей, в ее исследовательской части). Однако эта точка зрения разделяется не всеми преподавателями, а утвержденного положения нет. Так что это на Ваше (и руководителя) усмотрение. Определенный риск быть непонятным со стороны ГАК в этом случае, конечно, есть.

При оформлении проекта необходимо придерживаться промышленных стандартов ЕСКД. При этом не менее 5 листов конструкторско-технологического характера должно быть выполнено по ГОСТу. Остальные листы можно выполнить как плакаты (без штампа). Графическая часть обычно выполняется на компьютере и печатается на плоттере. Пояснительная записка должна быть отпечатана на принтере. Записка должна содержать список использованной литературы (в том числе и сетевых источников). В заключении должны быть кратко и по существу перечислены основные результаты работы. Объем записки не лимитируется, но обычно это от 70 стр. м.п. текста через 1,5 интервала. Детали изложения, листинги программ и т.п. лучше выносить в Приложения. Текст должен хорошо читаться.

Поскольку и текст и графика все равно делаются на компьютере, желательно приложить к работе дискету с записью, как пояснительной записки, так и графики. Это упростит для кафедры архивирование Ваших работ и их использование в дальнейших проектах.

Напомню, что дипломные работы обязательно рецензируются внешними рецензентами (эту работу оплачивает Университет). Рецензию нужно получать заблаговременно, так как без нее работа не выпускается на защиту. По возможности следует привлекать именно внешних (вне МГТУ) рецензентов.

Еще одно важное замечание. Работа представляется на защиту только по результатам предварительной ее защиты на кафедре. Решение кафедры вместе с отзывом руководителя также оформляется заблаговременно. Не пытайтесь получить его у меня в день защиты. Этого не будет в принципе. К сожалению, бывают работы, которые кафедра не утверждает к защите. Тогда они защищаются через год. У Вас есть право (кажется, пожизненное) восстановиться бесплатно на время защиты проектов. Кафедра очень внимательно относится к этому вопросу, так как провал защиты дипломного проекта — это удар не только по дипломанту, но и по кафедре, падение ее рейтинга. Не будут допущены и те работы, которые авторы представят в последний момент перед защитой, или не в том порядке, который будет утверждаться кафедрой. Надеюсь, что этих неприятностей нам удастся избежать. Но будьте внимательны и организованы.

Ниже приводятся типовые задания на дипломный проект (только по основной части) для первой и для второй специализации по специальности «Роботы и робототехнические системы».

Специализация «Управление роботами»

Тема проекта: Разработать робототехническую систему (РТС) для обработки поверхности сложной формы.

Исходные данные:

Состав РТС

РТС включает:

- электромеханический манипулятор
- рабочий инструмент
- автоматический рабочий стол
- систему технического зрения
- систему силомоментного очувствления

Технические требования

- грузоподъемность манипулятора 5 кг
- точность обработки не менее 0,2 мм

Технологическая операция

- Робот извлекает деталь с поддона, перемещает ее на рабочий стол и закрепляет в рабочем положении. Далее в манипуляторе закрепляет рабочий инструмент и обрабатывается рабочая поверхность детали. Обработанная деталь вставляется в кассету на рабочем столе и цикл повторяется. Контроль захвата и перемещения детали осуществляется СТЗ. Точность обработки поверхности обеспечивается системой силомоментного очувствления.

Техническое задание (основная, расчетная часть)

- Определить состав и компоновку технологического оборудования
- Выбрать кинематическую схему и параметры манипуляционного робота
- Выбрать силовые модули манипулятора и обосновать этот выбор
- Рассчитать приводы манипулятора с учетом требований точности, устойчивости процессов
- Определить закон управления манипулятором кинематического типа. Сформулировать требования к СТЗ
- Определить алгоритм коррекции движений при выполнении технологической операции с использованием силомоментного датчика. Сформулировать требования к датчику сил и моментов и к соответствующему контроллеру
- Выполнить программную реализацию алгоритма управления манипулятором
- Провести компьютерное моделирование разработанной системы, провести исследование основных режимов ее работы и сделать обоснованный вывод о результатах проектирования

Специализация «Распределенные робототехнические системы»

Тема проекта: Разработать систему управления робототехническим комплексом (РТК) для выполнения операции сборки.

Исходные данные:

Состав РТК

РТК включает:

- четыре роботизированных сборочных модуля (CM), состоящих из циклового промышленного манипулятора и накопителя
- разгрузочный манипулятор с позиционно-контурной системой управления
- линейный шаговый конвейер
- систему конбтроля качества сборки использованием СТЗ
- транспортную систему, обеспечивающую загрузку транспортного модуля

Технические требования

- грузоподъемность манипулятора 5 кг
- детали имеют цилиндрическую форму радиусом от 20 до 65 мм и высотой от 25 до 80 мм
- детали размещаются в накопителе с определенной ориентацией
- если одну позицию обслуживают два робота, то они устанавливают свои детали по очереди

Технологическая операция

Каждый робот СМ выбирает определенную деталь из накопителя и устанавливает в соответствующую позицию на изделии, размещенном на конвейере. Если накопитель пуст, то робот СМ выставляет запрос к транспортной системе на замену пустой паллеты. Разгрузочный манипулятор укладывает собранные изделия либо в тару готовых изделий, либо в тару брака. Если тара заполнена, то робот выставляет запрос транспортной системе на пустую тару

Техническое задание (основная, расчетная часть)

- Определить состав и компоновку технологического оборудования
- Выбрать кинематическую схему и параметры манипуляционных роботов
- Выполнить описание объектов системы в терминах конечных автоматов с указанием всех атрибутов
- Определить топологию управляющей структуры в виде сети конечных автоматов
- Построить дерево достижимости для сети Петри, эквивалентной управляющей структуре
- Провести доказательство выполнимости заданного технологического процесса с использованием построенного дерева достижимости
- Провести компьютерное моделирование разработанной системы и сделать обоснованный вывод о ее работоспособности