

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

КАФЕДРА «Робототехника и мехатроника»

**Методические указания**

по выполнению контрольной работы

по дисциплине «Моделирование робототехнических и мехатронных систем»

Ростов-на-Дону

2024 г.

Составители: к.т.н., доцент Попов С.И.,

к.т.н., доцент Марченко Ю.В.

Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Моделирование робототехнических и мехатронных систем», ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2024 г.

В методических указаниях изложены рекомендации по изучению основных вопросов темы, требования к структуре, содержанию и оформлению контрольной работы.

Предназначено для обучающихся заочной формы обучения для направления подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Ответственный за выпуск:

зав. кафедрой «Робототехника и мехатроника» Изюмов А.И.

© Издательский центр ДГТУ, 2024г.

**Введение**

Учебным планом, предусматривается написание контрольной работы по дисциплине «Моделирование робототехнических и мехатронных систем». Этот вид письменной работы выполняется, по вариантам, соответствующим последней цифре номера студенческого билета. Перечень тем разрабатывается преподавателями кафедр читающих данную дисциплину. Работа выполняется под руководством научного руководителя, т.е. преподавателя кафедры.

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углубленному изучению пройденного материала.

**Цель выполнения контрольной работы**

Цель выполняемой работы: активизировать самостоятельное изучение вопросов моделирования робототехнических и мехатронных систем, получить глубокие знания по выбранной теме и одновременно проверить способность применять полученные познания в решении профессиональных задач.

Основные задачи выполняемой работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;

4) выявление способностей к научно-исследовательской и поисковой деятельности.

**Основные этапы работы обучающегося при выполнении контрольной работы**

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

а) выбор варианта, консультация и составление предварительного плана работы;

б) сбор научной информации, относящейся к теме исследования (прежде всего

работа с библиографией), изучение литературы;

в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;

г) обработка материала в целом;

д) уточнение плана работы;

е) оформление контрольной работы, представление ее на кафедру для регистрации;

ж) работа по устранению указанных замечаний;

з) защита контрольной работы.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

Получив проверенную работу, студент должен внимательно ознакомиться с пометками на полях и выполнить все указания преподавателя. Если работа не соответствует предъявляемым требованиям, необходимо доработать контрольную работу, устранив все недостатки, и в новом варианте сдать на проверку.

В установленный кафедрой срок исполнитель обязан явиться на защиту контрольной работы, имея с собой последний вариант. При защите студент должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по всей теме контрольной работы.

Контрольные работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

**Структура контрольной работы**

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. Контрольная работа включает титульный лист, план контрольной работы, список литературы и нормативно-правовых актов, оформленный в соответствии с требованиями стандарта. В последнем случае работа должна быть скреплена или должна находиться в папке для контрольных работ. Текст должен быть набран на компьютере.

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Каждая работа обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, ученое звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе дается план контрольной работы. План включает в себя: введение, название всех разделов и параграфов, заключение, список литературы, приложения.

Введение должно быть кратким (1-2 страницы). В нем необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, идентичного плану, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остается место только для заголовка, и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

В конце работы ставится подпись студента и дата.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозную). Номер страниц ставится в правом нижнем углу. На титульном листе номер страниц не ставится.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых). Дополнительно контрольной работа может иметь приложения (схемы, таблицы и т.д.). По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией к своему преподавателю дисциплины.

**Объем контрольной работы**

Оптимальный объем контрольной работы 10-15 страниц. Срок выполнения контрольной работы определяется соответствующей кафедрой. Срок проверки контрольной работы не более 7 дней.

**Требования к содержанию контрольной работы**

Выполнение контрольных работ призвано решить следующие задачи:

* изучить определённый минимум литературы по вопросам исследования, отечественный и зарубежный опыт, и зафиксировать необходимую информацию;
* обработать полученный материал, проанализировать, систематизировать, интерпретировать и грамотно изложить состояние изучаемого вопроса;
* на основе выявления проблем разрешить конкретную ситуацию, описать ее и сделать выводы.

Выполняя контрольную работу, необходимо внимательно ознакомиться с условиями заданий и написать развернутый и аргументированный ссылками на нормативные акты и литературу ответ. При написании контрольной работы по курсу «Моделирование робототехнических и мехатронных систем» необходимо проанализировать научную и учебную специальную литературу, действующие нормативно-правовые акты, публикации в периодической печати, статистические данные. В процессе выполнения работы можно подтверждать свои выводы цифровыми примерами, представленными в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Контрольная работа должна быть представлена не позднее срока, установленного учебным планом. Студенты, не представившие работу к указанному сроку и не получившие «баллы» по ней, к экзамену по дисциплине не допускаются.

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при ее выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты.
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники оформляются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и ее редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.
2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания (допускается сокращение названия только таких городов: Москва – М.; Ленинград – Л.; Санкт-Петербург – СПб.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе, например: – 208с.
6. Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты. Например: Алексеева О.В. Организация туристской деятельности// Туризм и практика. – 2001. - № 12. - С. 8-10.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства Российской Федерации, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в собрании законодательства Российской Федерации. Например: Закон РФ «О защите прав потребителей» в ред. от 17.12.1999 г. № 212- ФЗ.

При использовании цитат, идей, проблем, заимствованных у отдельных авторов, статистических данных необходимо правильно и точно делать внутритекстовые ссылки на первоисточник.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице, либо быть сплошной.

Правила оформления внутритекстовых ссылок: а) цитаты:

Так, А.М. Барнашов рассматривает, что «туристская деятельность заключается в том, чтобы ……» [1].

б) цитирование не по первоисточнику осуществляется при его отсутствии в библиотеке. В таких случаях сноски даются на работу того автора, который делает ее в своей работе. Например, автор в тексте употребляет цитату Беккариа Ч.М., взятую из работы Решетникова Ф.М. «Беккариа Ч.М.». - М., 1981.

Во внутритекстовой ссылке должен быть точно указан номер страницы, откуда взята цитата, идея, фрагмент текста. При наличии разных точек зрения, существующих в специальной литературе, по вопросам раскрываемой темы, необходимо изучить наиболее распространенные из них, указать их в работе, провести сравнение и попытаться высказать свое мнение либо аргументировано поддержать мнение кого-либо из авторов. Теоретические положения и выводы студент может подтверждать самостоятельно подобранными примерами из истории развития вопроса, настоящей действительности или практики.

Недопустимо механическое переписывание текста из какого-либо источника, использование устаревших нормативных актов, статистических и фактических данных.

**Принцип выбора варианта контрольной работы**

Темы контрольных работ выбираются студентом из вариантов по последней цифре номера студенческого билета. Варианты контрольных работ разрабатываются кафедрой и представлена в Методическом обеспечении дисциплины. Контрольная работа состоит из описания теоретической части и практического анализа выбранной темы, выводов по решению проблемы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы по соответствующей дисциплине, ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю изучаемую тему. После составления плана необходимо показать его научному руководителю и проконсультироваться по методике изложения вопросов темы.

**Задания (тематика) контрольных работ**

**Вариант 1:**

1. Построить математическую модель динамики манипулятора с двумя степенями свободы на основе уравнений Лагранжа.
2. Смоделировать поведение электрического двигателя постоянного тока, используемого в мехатронных системах, с использованием Simulink.
3. Описать и реализовать ПИД-регулятор для управления движением робота по прямой линии.
4. Провести численное моделирование движения двуногого робота с использованием метода обратной кинематики.

**Вариант 2:**

1. Разработать и смоделировать кинематическую схему 3-осевого роботизированного манипулятора.
2. Описать и реализовать математическую модель обратной динамики робота-манипулятора с 3 степенями свободы.
3. Смоделировать систему управления движением мехатронного устройства на базе двигателей с энкодерами.
4. Построить математическую модель робота на колесной платформе и реализовать симуляцию движения в среде MATLAB.

**Вариант 3:**

1. Разработка модели управления манипулятором с использованием обратной кинематики для захвата объекта.
2. Смоделировать динамику шарнирно-сочлененного робота в среде Simulink. Провести анализ стабильности системы.
3. Построить и смоделировать систему управления автономного мобильного робота на базе ПИД-регулятора.
4. Разработать и описать модель механической передачи в мехатронной системе на основе теории колебаний.

**Вариант 4:**

1. Смоделировать поведение многозвенного манипулятора с использованием метода конечных элементов.
2. Построить математическую модель робота с колесной платформой с дифференциальным приводом и реализовать симуляцию его движения.
3. Разработка системы управления дроном на основе модели обратной динамики с использованием MATLAB/Simulink.
4. Смоделировать и описать систему управления сервоприводом, используемым в мехатронных системах.

**Вариант 5:**

1. Разработать и смоделировать поведение системы робота-манипулятора с 6 степенями свободы для выполнения сварочных операций.
2. Описание и моделирование системы управления движением квадрокоптера с использованием алгоритмов стабилизации.
3. Смоделировать мехатронную систему с гибридным приводом (электрический и пневматический приводы). Проанализировать ее динамику.
4. Построить модель и провести симуляцию работы роботизированной руки для задачи сборки объектов.

**Вариант 6:**

1. Построить математическую модель инверсной кинематики антропоморфного робота для выполнения задачи манипулирования объектами.
2. Смоделировать динамику колесного робота с учетом взаимодействия с поверхностью и управляющего алгоритма на базе ПИД-регулятора.
3. Описать и реализовать модель системы управления мехатронного устройства с сенсорами для позиционирования.
4. Разработка и моделирование системы управления роботизированной платформой для автономной навигации в динамической среде.

**Вариант 7:**

1. Разработать и смоделировать систему управления роботом-сегвеем (двухколесная платформа) с использованием обратной динамики.
2. Описание и моделирование мехатронной системы с сенсорным управлением (лидар, ультразвуковые датчики) для решения задачи обхода препятствий.
3. Смоделировать поведение многофункционального роботизированного манипулятора для сборки компонентов в Simulink.
4. Построить систему управления для стабилизации движения робота на шарнирных ногах и провести симуляцию.

**Вариант 8:**

1. Построить математическую модель управления мобильным роботом с несколькими осями для решения задачи доставки объектов.
2. Разработка и симуляция системы управления роботом для сборки объектов в производственных условиях на основе ПИД-регулятора.
3. Смоделировать работу трехмерной роботизированной руки с использованием метода конечных элементов и анализом её динамических характеристик.
4. Построить математическую модель и провести симуляцию системы управления квадрокоптером с учетом внешних воздействий.

**Вариант 9:**

1. Смоделировать работу роботизированной системы на базе линейного привода и проанализировать её эффективность.
2. Построить математическую модель динамики квадропода (четырехногого робота) и реализовать симуляцию его движения.
3. Разработка и симуляция мехатронной системы для управления манипулятором с учетом обратной связи от датчиков угловых скоростей.
4. Описать и смоделировать систему навигации автономного робота с использованием методов машинного обучения.