

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий

Кафедра управления инновациями

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине Управление робототехническими комплексами и системами

Составлены кафедрой управления инновациями для магистрантов, обучающихся
по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения очная

Составитель
Доцент кафедры управления инновациями

М.Е. Антипин
«28» ноября 2018 г.

Томск 2018

Оглавление

Введение	3
Общие требования	3
Материально-техническое обеспечение лабораторных работ	4
Прием результатов выполнения лабораторных работ	4
Темы лабораторных работ	5
Оформление отчетов по лабораторным работам	6
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	6
Приложение А.....	8
Образец титульного листа отчета по лабораторным работам	8

Введение

Дисциплина «Управление робототехническими комплексами и системами» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области мехатроники и робототехники. Изучение дисциплины имеет целью ознакомление студентов с робототехническими системами (РТС) как с одним из новых видов производственной техники, их возможностями, обучение студентов выполнению проектных работ по созданию РТС, обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы, а также формирование способности разрабатывать математические модели робототехнических комплексов и проводить анализ научно-технической информации. Полученные знания и навыки могут быть использованы в управлении разработками робототехнических комплексов и систем.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания полученные в лекционной части дисциплины «Управление робототехническими комплексами и системами».

Общие требования

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать отдельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории, и в дальнейшем строго выполнять ее требования. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.
- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.
- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями, связанными с техническими измерениями, с использованием электронных устройств, приборов, другой техники, может осуществляться в той же аудитории (лаборатории), где проводятся

лабораторные занятия. В случае компьютерных лабораторных работ разрешается домашняя самостоятельная работа по материалам, предоставленным преподавателем. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 2 академических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ". Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд. Описание имеющегося оборудования:

- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 (12 шт.);
- АРМ студента (12 шт.);
- АРМ преподавателя;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Infinity
- Windows XP Professional

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ представляются преподавателю в виде отчета, содержащего функциональную и структурную схему созданной системы управления, запрограммированные алгоритмы работы, результаты испытаний, графики полученных закономерностей и зависимостей физических величин, файлы проектов, выполненных по проектной методологии PMI/PMBOK, файлы моделирования бизнес-процессов и бизнес-моделей в письменном и/или электронном виде.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать демонстрации работы созданной системы.
- Демонстрировать работу с лабораторной установкой, с созданной системой, с выполненным программным проектом
- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением без его изменения, если оно разработано в ходе лабораторной работы.
- Требовать у студента пояснений по алгоритмам работы и способам взаимодействия элементов, по взаимосвязям бизнес-процессов, по организации и назначению работ по проекту, по ресурсной модели и по результатам проекта с критическим анализом и выводами.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все задачи, предусмотренные заданием. Если эти условия не выполняются, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать

над заданием максимально самостоятельно, использовать все предусмотренные в лабораторной работе средства.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче зачета не допускается.

Темы лабораторных работ

1. Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления программ робота РФ-202М. Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления и задания программ для робота "Электроника НЦ-ТМ-01".

Цель работы: знакомство с существующими промышленными роботами и их характеристиками.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе лекций: Этапы синтеза РТС и виды их реализации. Математическое обеспечение роботами и РТС.

Исходные данные: алгоритм перемещения манипулятора задается преподавателем каждому студенту индивидуально

Задачи:

1. Изучить функции каждого робота.
2. Изучить структуру и конструкцию роботов.
3. Разработать алгоритм заданного перемещения.
4. Сравнить возможности роботов.

Отчет о работе должен включать:

- функциональную схему каждого робота;
- структурную схему каждого робота;
- блок-схему алгоритма работы каждого робота;
- сравнительную таблицу роботов;
- заключение о возможности применения роботов в промышленных приложениях

2. Разработка алгоритмов управления робототехническими комплексами и системами. Использование робота РМ-01 в режиме программного управления.

Цель работы: Познакомиться с возможностями программного управления промышленным роботом.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе лекций Этап алгоритмического проектирования.

Исходные данные: последовательность действий в режиме программного управления задается преподавателем каждому студенту индивидуально.

Задачи:

1. Изучить функции робота.
2. Изучить структуру и конструкцию робота.
3. Разработать заданный программный алгоритм.
4. Составить управляющую программу для робота.

Отчет о работе должен включать:

- функциональную схему робота;
- структурную схему робота;
- блок-схему алгоритма работы робота;
- листинг управляющей программы робота;
- заключение о возможностях программного управления роботом.

3. Использование робота «PM-01» в режиме управления по степеням подвижности. Выбор режимов работы в системе координат инструмента.

Цель работы: Познакомиться с системами многокоординатного движения и их промышленным применением.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе лекций Этап логического и программного проектирования РТС и особенности технической реализации.

Исходные данные: траектория перемещений и режим обработки задается преподавателем каждому студенту индивидуально.

Задачи:

1. Провести анализ траектории по степеням свободы.
2. Разработать алгоритм перемещения для каждого звена.
3. Смоделировать взаимодействие между каждой парой соседних звеньев.
4. Составить управляющую программу для робота.

Отчет о работе должен включать:

- алгоритм управления каждой степенью свободы робота;
- алгоритм совместного попарного управления степенями свободы робота;
- алгоритм прохождения заданной многокоординатной траектории.

4. Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора на примере промышленного робота PM-01

Цель работы: Разработка математической модели промышленного робота.

Теоретический материал для выполнения этой лабораторной работы приведен в разделе лекций Этап технической реализации РТС.

Задачи:

1. Составить кинематическую схему робота.
2. Обозначить связанные с каждым звеном системы координат.
3. Найти матрицу преобразования координат.
4. Провести кинематический анализ рабочей зоны.

Отчет о работе должен включать:

- кинематическую схему робота;
- чертеж со связанными системами координат каждого звена.
- математическую модель кинематики робота;
- кинематическую характеристику рабочей зоны робота.

Оформление отчетов по лабораторным работам

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист, оформленный в соответствии с приложением А.
2. Введение, в котором указывается цель работы, схема лабораторной установки и описываются полученные исходные данные.
3. Ход работы, в которой описывается выполнение каждой задачи.
4. Заключение.

В целях завершения лабораторной работы в аудитории по решению преподавателя допускается сдача аккуратно оформленного рукописного отчета, включая титульный лист, со вставкой и вклейкой скриншотов, прочих рисунков и изображений графиков.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / А.П. Лукинов. - СПб.:Лань,2012.–608с.[Электронный ресурс] [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2765>, дата обращения: 10.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Проектирование информационных систем. Курс лекций: Учебное пособие для вузов/ В.И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 298[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Технические средства автоматизации: учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2010. - 368 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 358. - ISBN 978-5-7695-6633-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов / А. Г. Гарганеев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 393[1] с.: ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 384-389. - ISBN 978-5-86889-349-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

Приложение А**Образец титульного листа отчета по лабораторным работам**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий

Кафедра управления инновациями

ОТЧЁТ

по лабораторной работе по дисциплине

Управление робототехническими комплексами и системами

Тема лабораторной работы

Студент гр. 0XX

_____ И.О. Фамилия

«__» _____ 201_г.

Преподаватель

Должность, ученая степень (если
есть)

_____ И. О. Фамилия

«__» _____ 201_г.

_____ оценка