



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
(БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПК БГТУ

В.М. Малащенко

« 30 » 08 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по профессиональному модулю

ПМ. 01 Разработка и компьютерное моделирование элементов
систем автоматизации с учетом специфики технологических
процессов

Специальность:	15.02.14. Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	2 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	среднее общее образование

Брянск 2019

**Методические рекомендации по профессиональному модулю
ПМ. 01 Разработка и компьютерное моделирование элементов
систем автоматизации с учетом специфики технологических
процессов (далее — МР)
для специальности 15.02.14. Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)**

Разработал(и):

— преподаватель ПК БГТУ



В.Н. Копелиович

МР рассмотрены и одобрены на заседании
предметно-цикловой комиссии
Автоматизация технологических процессов и
производств ПК БГТУ (далее — ПЦК)

«19» 08 2019 г., протокол № 1

Председатель ПЦК



В.Н. Копелиович

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-методической работе



Т.Е. Балашова

© Копелиович В.Н.
© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

Проведение анализа имеющихся решений по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации	4
Осуществление выбора и применения программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания	5
Разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания с применением прикладных программ (CAD/CAM – системы)	7
Анимирование процесса сборки узла в системе КОМПАС 3D (CAD/CAM – системы)	9
Проведение виртуального тестирования разработанной модели различных элементов систем автоматизации	11
Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов систем автоматизации	12
Список источников	12

Практическое занятие

Проведение анализа имеющихся решений по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации

Цель:

Проанализировать и сделать вывод о выборе и применении программного обеспечения для моделирования и тестирования.

Порядок выполнения работы:

По имеющимся в исходных данных заданиям составить математическую модель несложной автоматизированной системы. Запрограммировать закон работы системы. Реализовать ее в различных программируемых средах (OWEN LOGIC, CoDeSys и т.п.). Сделать вывод о целесообразности применения для разных задач различных программируемых систем в табличной форме. Оформить отчет. Ответить на вопросы.

Система автоматизированного проектирования	Excel	Трейс Моуд	OWEN LOGIC	CoDeSys	Компас 3D
Применяемые языки программирования					
Степень визуализации системы					
Возможность настройки					
Наглядность протекания процесса					
Вывод о применимости среды автоматизации					

Примеры индивидуальных заданий:

1. Разработать блок системы автоматизации для организации на базе ПР алгоритма с использованием счетчиков импульсов.

2. Разработать блок системы автоматизации для организации на базе ПР алгоритма подсчета времени наработки и количество их включений насосов.

3. Разработать блок системы автоматизации для поддержания заданного уровня воды в фонтане, выключение оборудования при слишком низком уровне воды, контроль отсутствия высокого уровня, и избегания слишком частого включения насоса. Также необходимо защитить насос от «сухого хода»

4. Разработать блок системы автоматизации для управления светофорами в длинном узком проезде для авто. На въезде и выезде стоят по 2 фотоэлемента, для определения направления движения авто и определением его существования. Также стоят 2 светофора.

5. Разработать блок системы автоматизации для реализации управления поплавковыми датчиками уровня в баке с жидкостью, в системе имеется 2 датчика нижнего (I1) и верхнего (I2) уровней соответственно, и J1 для подключения самого насоса.

6. Разработать блок системы автоматизации для реализации алгоритма работы транспортера, по которому будут подавать изделия в лакокрасочную камеру. Должна иметь возможность реверсного движения в случае отсутствия изделия или его не точного расположения на ленте.

7. Разработать блок системы автоматизации для реализации автоматического управления работой мешалки, имеющей возможность автоостановки в случае скачка напряжения, и включения звукового и светового сигналов.

8. Разработать блок системы автоматизации для реализации контроля доступа в помещение (промышленный склад) с двумя входами с помощью электромагнитных замков, а так же управление освещением.

9. Разработать блок системы автоматизации для реализации возможности организации на базе ПР алгоритма двухпозиционного регулятора с выдержки по времени в режиме нагревателя.

10. Разработать блок системы автоматизации для реализации возможности организации на базе ПР алгоритма двухпозиционного регулятора с выдержки по времени в режиме холодильника

Контрольные вопросы:

1. В чем преимущество автоматизированных систем программирования?

2. Какие языки программирования обеспечивают наибольшую визуализацию процесса управления блоками автоматизации?

3. Какие системы автоматизированного проектирования не реализуют в полном объеме моделирование процессов автоматизации технологических процессов?

4. Для каких целей подходит система автоматизированного проектирования ОВЕН ЛОДЖИК?

5. Чем ограничивается применение Excel в сфере промышленной автоматизации на разных уровнях?

Практическое занятие

Осуществление выбора и применения программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания

Цель:

Проанализировать и сделать вывод о выборе и применении программного обеспечения для моделирования и тестирования.

Порядок выполнения работы:

По имеющимся в исходных данных заданиям создать систему мониторинга, содержащую один узел АРМ, отображающую с помощью различных средств операторского интерфейса значения внутреннего генератора сигнала. Запрограммировать закон работы системы. Реализовать ее в различных программируемых средах (OWEN LOGIC, CoDeSys и т.п.). Сделать вывод о целесообразности применения для разных задач различных программируемых систем в табличной форме. Оформить отчет. Ответить на вопросы.

Система автоматизированного проектирования	Трейс Моуд	OWEN LOGIC	CoDeSys
Применяемые языки программирования			
Степень визуализации системы			
Возможность настройки			
Наглядность протекания процесса			
Вывод о применимости среды автоматизации			

Примерные индивидуальные заданий:

- 1) Создать автоматизированный блок подсчета импульсов генератора.
- 2) Создать автоматизированный блок загорания индикатора при достижении определенного времени.
- 3) Создать автоматизированный блок загорания индикатора при достижении определенного значения сигнала.
- 4) Создать автоматизированный блок загорания поочередно двух индикаторов при достижении определенного значения сигнала.
- 5) Создать автоматизированный блок загорания поочередно двух индикаторов при достижении определенного времени.
- 6) Создать автоматизированный блок загорания поочередно 6 индикаторов с отключением предыдущего при достижении ими определенного времени.
- 7) Создать автоматизированный блок загорания поочередно 6 индикаторов с отключением предыдущего при достижении ими определенного значения сигнала.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы автоматизированной системы можно оснащать с помощью подобного блока?
2. Каким образом производится отладка рабочего цикла в системе ОВЕН ЛОДЖИК?
3. Каким образом производится отладка рабочего цикла в системе **CoDeSys**?
4. Каким образом производится переналадка параметров в данном элементе автоматизации в системе **CoDeSys**?
5. Каким образом производится переналадка параметров в данном элементе автоматизации в системе ОВЕН ЛОДЖИК?
6. В какой системе нагляднее производить визуализацию работы элемента автоматизации?
7. В какой системе быстрее создавать элемент программирование блока?

Практическое занятие

Разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания с применением прикладных программ (CAD/CAM – системы)

Цель:

Спроектировать в модуле CAD математическую модель детали. Составить управляющую программу для станка, используя CAM модуль автоматизированной системы.

Порядок выполнения работы:

Получить индивидуальные задания на проектирование. Спроектировать 3D модель детали, подобрать инструмент для обработки и смоделировать обработку детали. Получить рукопись управляющей программы обработки. Оформить отчет, ответить на вопросы.

		Исходные данные	
№задания	Эскиз детали	№задания	Эскиз детали
1		5	

2		6	
3		7	
4		8	

Таблица исходных данных

№ варианта	задание	геометрические размеры										
		диаметры (мм)				длины (мм)					дополнительные размеры	
		D1	D2	D3	D	F	J	K	I	C	R	фаска a x b°
1	1	40	35	25	30	15	45	75	-	3	-	-
2	2	45	30	20	25	17	20	70	15	4	5	0,5×45°
3	3	32	20	10	17	15	15	50	-	3	-	1×45°
4	4	60	54	20	50	15	20	50	10	5	3	0,5×45°
5	5	40	35	25	46	15	25	60	-	3	-	1×45°
6	6	45	30	20	36	22	30	80	25	4	5	0,5×45°
7	7	32	20	10	38	15	25	60	-	5	3	1×45°
8	8	60	54	40	64	10	20	40	7	3	-	0,5×45°
9	1	42	37	27	32	17	47	77	-	5	-	-
10	2	46	31	21	26	18	21	71	16	4	5	0,5×45°

11	3	35	23	13	20	18	18	53	-	5	-	1×45°
12	4	64	58	24	54	19	24	55	14	4,5	4	0,5×45°
13	5	40	35	25	46	15	25	60	-	5	-	1×45°
14	6	46	32	22	38	24	32	82	25	4	5	0,5×45°
15	7	34	22	12	40	17	27	62	-	5	3	1×45°
16	8	64	58	44	68	14	24	48	10	3	-	0,5×45°
17	1	32	33	25	28	15	45	75	-	3	-	-
18	2	45	30	20	25	19	22	74	20	4	5	0,5×45°
19	3	34	24	14	21	15	15	50	-	3	-	1×45°
20	4	60	54	20	50	20	25	80	15	5	3	0,5×45°
21	5	43	38	28	49	25	35	85	-	3	-	1×45°
22	6	45	30	20	36	20	28	70	20	4	5	0,5×45°
23	7	30	20	10	34	15	25	65	-	5	3	1×45°
24	8	63	54	40	66	15	25	55	10	3	-	0,5×45°
25	1	38	33	24	30	25	45	75	-	3	-	-
26	2	43	32	22	27	20	20	76	15	4	5	0,5×45°
27	3	32	20	10	17	15	25	60	-	3	-	1×45°
28	4	58	52	18	48	15	20	56	10	5	3	0,5×45°
29	5	38	32	23	44	20	25	60	-	3	-	1×45°
30	6	42	28	18	34	22	30	80	25	4	5	0,5×45°

Контрольные вопросы:

1. Назовите назначение САПР.
2. Как называются компоненты САПР?
3. Из каких компонентов состоит САПР?
4. Подготовка управляющих программ для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса CNC.
5. Отечественные и зарубежные системы автоматизации программирования, CAD/CAM системы
6. Каков порядок работы в САМ системе?
7. Каков порядок работы в САД системе?
8. Каков порядок работы в САРР системе?

Практическое занятие

Анимирование процесса сборки узла в системе КОМПАС 3D
(CAD/CAM – системы)

Цель:

Получить практический навык проектирования сборки и разборки узла с анимированием процесса

Порядок выполнения работы:

Резервное место для изображения гаек

Резервное место для изображения головки болта

Таблица исходных данных

№ варианта	Болты		Винты		Шпильки	
	ГОСТ	Диаметр	ГОСТ	Диаметр	ГОСТ	Диаметр
1	7798-70	12	1491-80	8	22036-76	10
2	7798-70	14	17475-80	10	22036-76	12
3	7798-70	14	1491-80	8	22036-76	10
4	7798-70	12	1491-80	8	22036-76	12
5	7798-70	10	17473-80	10	22036-76	12
6	7798-70	12	1491-80	8	22034-76	12
7	7798-70	14	17475-80	10	22036-76	12
8	7798-70	12	1491-80	8	22036-76	10
9	7798-70	14	1491-80	8	22034-76	10
10	7798-70	12	1491-80	6	22036-76	10
11	7798-70	12	17473-80	8	22036-76	8
12	7798-70	10	1491-80	8	22036-76	12
13	7798-70	12	1491-80	8	22036-76	10
14	7798-70	14	1491-80	10	22034-76	14
15	7798-70	12	17475-80	8	22034-76	10
16	7798-70	10	17475-80	8	22036-76	10
17	7798-70	12	17473-80	8	22036-76	10
18	7798-70	14	1491-80	8	22034-76	10

№ варианта	Болты		Винты		Шпильки	
	ГОСТ	Диаметр	ГОСТ	Диаметр	ГОСТ	Диаметр
19	7798-70	12	17473-80	8	22032-76	10
20	7798-70	14	1491-80	10	22034-76	10
21	7798-70	12	17473-80	8	22032-76	12
22	7798-70	14	1491-80	8	22034-76	12
23	7798-70	12	17473-80	8	22034-76	10
24	7798-70	12	17475-80	8	22036-76	10
25	7798-70	14	17473-80	8	22032-76	12
26	7798-70	12	1491-80	8	22032-76	10
27	7798-70	12	17473-80	8	22036-76	10
28	7798-70	14	17473-80	10	22034-76	12
29	7798-70	12	17473-80	8	22034-76	10
30	7798-70	14	1491-80	8	22032-76	12

Контрольные вопросы:

1. Какой целью делается анимация работы узла?
2. Чем моделирование анимации сборки-разборки в КОМПАС отличается от моделирования автоматизации технологического процесса ?
3. Чем моделирование анимации работы узла в КОМПАС отличается от моделирования автоматизации технологического процесса ?
4. Чем моделирование анимации работы узла в КОМПАС отличается от моделирования автоматизации технологического процесса в САПР системе?
5. Чем математическое моделирование в Excel отличается от анимированного моделирования в КОМПАС?отличается

Практическое занятие

Проведение виртуального тестирования разработанной модели
различных элементов систем автоматизации

Цель:

Получить практический опыт подключения элементов автоматизации к графическим экранам.

Порядок выполнения работы:

Получить индивидуальные задания на проектирование элементов систем автоматизации, согласно первым практическим работам. Создать шаблон документа, включающий дату/время, таблицу с мгновенными значениями, тренд и таблицу с выводом архивных значений каналов, принимающих данные от контроллера и модуля удаленного ввода, а также дополнить проект новым экраном, включающим ГЭ для ручной генерации документа и средств его просмотра. Оформить отчет, ответить на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как производится сохранение файла документа?

2. Какой способ сохранения файла документа Вы использовали?
3. При каком выборе стиля ведется разработка «от технологии» ?
4. Как происходит выполнение запроса в МРВ ?
5. Какое может быть количество аргументов экрана ?
6. К чему производится привязка аргументов экрана ?
7. Каков тип аргумента для записи в БД?

Практическое занятие

Оценка функциональности компонентов разработанной модели
элементов систем автоматизации

Цель:

Получить практический подключения элементов автоматизации к графическим экранам и оценить работу полученных систем автоматизации.

Порядок выполнения работы:

Работа производится в группах. Необходимо создать систему оповещения персонала на базе GSM сети с использованием службы коротких сообщений (SMS). Система оповещения должна включать различные виды взаимодействия с мобильным пользователем:

- отсылку произвольных сообщений (SMS) на телефон мобильного пользователя с АРМ оператора;
- отсылку сообщения, сформированного средствами языка ST и содержащего информацию о текущем состоянии технологического объекта;
- обработку входящих SMS средствами языка ST, отсылка ответного сообщения SMS по запросу мобильного пользователя;
- рассылку сообщений из отчета тревог на мобильные телефоны.

Оформить отчет, ответить на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как производится сохранение файла документа?
2. Какой способ сохранения файла документа Вы использовали?
3. При каком выборе стиля ведется разработка «от технологии» ?
4. Как происходит выполнение запроса в МРВ ?
5. Какое может быть количество аргументов экрана ?
6. К чему производится привязка аргументов экрана ?
7. Каков тип аргумента для записи в БД?
8. Каким образом осуществляется подключение телефонов к проекту?

Основные источники:

1. Ермолаев, В.В. Программирование для автоматизированного оборудования/В.В. Ермолаев,- М.: Академия, 2017, - 249 с
2. Волкова , В.Н. Моделирование систем и процессов. Практикум: учеб. пособие /под ред. В.Н. Волковой, - М.: Юрайт, 2016. – 294 с.

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие/ А.А. Иванов, - М.: Форум : ИНФРА-М, 2015. – 223 с.

4. Ким, Д.П. Теория автоматического управления: учеб. и практ. /Д.П. Ким, - М.: Юрайт, 2016, - 275 с.

5. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие/ А.Г. Схиртладзе, - Старый Оскол: ТНТ, 2015, - 621 с

6. Федорова, Г.Н. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учеб. для сред. проф. образования/ Г.Н. Федорова, -М.: Академия, 2017. – 332 с.

7. Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и систем: учебник и практикум/ А.Г. Щепетова,-М.: Юрайт, 2016. – 458 с.

Дополнительные источники:

1. Алексеев, В.Г. Технология машиностроения. Моделирование и специализированные пакеты программ : учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, М. В. Гончаров, Е. С. Сергачева. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 305 с. — ISBN 978-5-4486-0695-3, 978-5-4488-0246-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Алексеев, В.Г. Технология машиностроения. Моделирование и специализированные пакеты программ : учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, М. В. Гончаров, Е. С. Сергачева. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 305 с. — ISBN 978-5-4486-0695-3, 978-5-4488-0246-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80781.html>

3. Антимиров, В. М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для СПО / В. М. Антимиров. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-4488-0401-4, 978-5-7996-2834-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87852.html>

4. Антимиров, В. М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для СПО / В. М. Антимиров. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-4488-0402-1, 978-5-7996-2835-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87853.html>

5. Вичугова, А. А. Инструментальные средства разработки компьютерных систем и комплексов : учебное пособие для СПО / А. А.

Вичугова. — Саратов : Профобразование, 2017. — 135 с. — ISBN 978-5-4488-0015-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66387.html>

6. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие для СПО / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-4488-0482-3, 978-5-7996-2828-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87825.html>

7. Петлина, Е. М. Компьютерное моделирование : учебное пособие для СПО / Е. М. Петлина. — Саратов : Профобразование, 2019. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-0250-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83270.html>

8. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для СПО / А. А. Старостин, А. В. Лаптева ; под редакцией Ю. Н. Чеснокова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-0503-5, 978-5-7996-2842-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87882.html>