

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории интеллектуального управления

: 15.03.04

:
: 3, : 6

		6
1	()	3
2		108
3	, .	63
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	16
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	45
11	(, ,)	
12		

(): 15.03.04

200 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1, ,

(): 15.03.04

, 5 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1. - ,	
Компетенция ФГОС: ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	

2.

2.1

--	--

.3. 2	
1. основные алгоритмы математического моделирования интеллектуальных систем управления	; ;
.19. 1 - ,	
2. использовать полученные знания в своей практической деятельности	; ;
.29. 2	
3. навыками моделирования систем управления с применением аппарата фазиматематики, когнитивных карт, квантовых вычислений, нейронных сетей и способов их обучения	; ;

3.

3.1

: 6						
:						
1.	2	2	1			
:						
2.	4	4	1, 2, 3			
:						

2.	0	2	1, 3	
4.	0	4	1	
:				
3.	0	2	1, 2	
5.	0	4	1, 2, 3	

3.2

		,	.		
: 6					
:					
1.	4	4	2, 3		
6.	6	6	2, 3		
:					
4.	0	4	1, 2, 3		
:					
5.	0	4	1, 2, 3		

3.3

		,	.		
: 6					
:					
1.	0	6	2		
:					
2.	0	4	2		
4.	0	4	2, 3		
:					
3.	0	4	2		

4.

: 6					
1			1, 2, 3	20	7

2		1, 2, 3	1	0
3		1, 2, 3	20	0
4		1, 2, 3	4	0

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail:syreczkij@corp.nstu.ru; sga-2002@bk.mail.ru

5.2

1	
Краткое описание применения: Обсуждение производственных ситуаций	

1. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 3 : [учебное пособие для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" (в машиностроении)] / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 92, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157542
2. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 2 : [учебное пособие для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" (в машиностроении)] / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 78, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127342
3. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : [учебное пособие для вузов по математическим направлениям и специальностям] / Л. Н. Ясницкий. - М., 2010. - 174, [1] с. : ил., схемы, граф., табл.
4. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 264 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Сред. проф. образование). (п) ISBN 978-5-16-004756-0, 300 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=402747> - Загл. с экрана.
5. Кудинов Ю.И. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.И. Кудинов— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 63 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55089.html>.— ЭБС «IPRbooks»

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Сырецкий Г. А. Моделирование систем. Ч. 1 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)" / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Мех.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 84, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081448
2. Авдеенко Т. В. Логическое программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162637. - Загл. с экрана.

8.2

- 1 MATLAB Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox
- 2 MATLAB Neural Network Toolbox
- 3 MATLAB Fuzzy Logic Toolbox

9. -

1	(Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории интеллектуального управления

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Основы теории интеллектуального управления** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	з2. знать методы построения моделирующих алгоритмов	Экспертные системы Нейросетевые вычисления Нейросетевые системы управления нейросетевые системы управления Системы управления с фазиконтроллерами Современное состояние и пути развития ИИ Фазиконтроллеры Фазиматематика	РГЗ,1-15	Экзамен,1-51
ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	у1. умеет работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	Алгоритм работы нейросетевых систем управления Деревья решений Экспертные системы Инструментарий экспертных систем Компьютерная математическая система Нейросетевые вычисления Нейросетевые системы управления нейросетевые системы управления Программирование интеллектуальных систем Системы управления с фазиконтроллерами Фазиматематика	РГЗ,1-15	Экзамен,1-51
ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее	у2. уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Экспертные системы Инструментарий экспертных систем Компьютерная математическая система Нейросетевые системы управления нейросетевые системы управления Программирование интеллектуальных систем Системы управления с	РГЗ,1-15	Экзамен,1-51

жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения		фазиконтроллерами фазиматематика		
--	--	-------------------------------------	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.19, ПК.29.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.19, ПК.29, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной и устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: вопросы выбираются из диапазона вопросов 1-51 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления»

1. Искусственная жизнь. Понятие. Основа. Составляющие части
2. Популярные топологии ИНС.
3. Элементы логики предикатов первого порядка. Предикаты. Функции. Структуры.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 15 баллов.
- Ответ на билет экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает обоснованные ответы на один вопрос, допускает неприципиальные ошибки, оценка составляет 15 баллов.
- Ответ на билет экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент дает обоснованные ответы, допускает неприципиальные ошибки, оценка составляет 16-29 баллов.
- Ответ на билет экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент дает обоснованные ответы на все вопросы, не допускает ошибок, оценка составляет 30

баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем вопросам билета оставляет не менее 15 баллов (из 30 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления»

1. Искусственная жизнь. Понятие. Основа. Составляющие части.
2. Значимые и полезные знания о живом мире, относящиеся к эволюционным вычислениям.
3. Положения эволюционного учения Ч. Дарвина
4. Законы наследственности Г. Менделя
5. Положения теории наследственности Т. Моргана
6. Основы учения о мутационной изменчивости
7. Многорядный МГУА
8. Критерии селекции
9. Клеточные автоматы. Понятие КА. Основания. Детерминированные и стохастические КА
10. Случайный поиск в пространстве параметров. Общие положения. Алгоритм поиска с линейной тактикой
11. Случайный поиск в пространстве параметров. Общие положения. Алгоритм поиска с нелинейной тактикой
12. Биологическая основа генетических алгоритмов. Белки
13. Биологическая основа генетических алгоритмов. Нуклеиновые кислоты. ДНК
14. Биологическая основа генетических алгоритмов. Нуклеиновые кислоты. РНК
15. Биологическая основа генетических алгоритмов. Наследование и изменчивость генома
16. Формальное построение генетических алгоритмов. Основа. Цель. Подготовительные операции
17. Формальное построение генетических алгоритмов. Этап I.
18. Формальное построение генетических алгоритмов. Этапы II-IV.
19. Эволюционный поиск структур. Базовые элементы эволюционных схем по И. Букатовой
20. Эволюционный поиск структур Организация эволюционного моделирования.
21. Силлогистика Аристотеля. Модусы логики высказываний.
22. Исчисление высказываний. Пропозициональные переменные и связки. Формулы логики высказываний
23. Исчисление высказываний. Основные свойства логических операций. Аксиомы и теория.
24. Элементы логики предикатов первого порядка. Предикаты. Функции. Структуры.

25. Элементы логики предикатов первого порядка. Правильно построенные формулы
Переменные и их квантификация
26. Элементы логики предикатов первого порядка. Теория и доказательства
27. Вычислительный роевой интеллект. Основания. Суть традиционного муравьиного алгоритма.
28. Трактовки понятия естественный интеллект. Функциональность головного мозга.
Понятие Искусственный интеллект
29. Интеллектуальная система. Понятие. Составные части. Компьютерная экспертная система. Понятие и упрощенная архитектура.
30. Важнейшие парадигмы искусственного интеллекта
31. Представления нечетких множеств. Примеры
32. Нечеткие множества. Свойства и операции над ними. Примеры
33. Нечеткие отношения. Свойства и операции над ними. Примеры.
34. Нечеткая и лингвистическая и переменные. Терм-множества. Примеры
35. Построение функций принадлежности. Пример.
36. Фазиконтроллер. Структура. Базовые процедуры. Примеры дефазификации
37. Алгоритм Tsukamoto
38. Алгоритм Sugeno
39. Алгоритм Larsen
40. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода
41. Искусственные нейронные сети. Назначение. Особенности
42. Упрощенная модель нейрона. Структура. Назначение компонент
43. Упрощенная модель нейрона. Функциональный преобразователь и примеры его описаний.
44. Модели нейрона с обратной связью
45. Популярные топологии ИНС.
46. Процесс настройки коннекционных ИНС. Суть. Достоинства
47. Процесс обучения коннекционных ИНС зависит?
48. Правила изменения приращения веса синапса.
49. Структуры систем интеллектуального управления на нейросетевом базисе
50. Клеточные автоматы. Определение. Суть работы. Структура и Пример математического уравнения, описывающего работу клеточного автомата.
51. Детерминированные и вероятностные клеточные автоматы

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления», 6 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание (работа) выполняется по теме «Системы управления уровнем жидкости бака с ПИД и фазирегулятором»

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны в соответствии с исходными данными создать модели двух типов регуляторов и функционирования резервуара заданной формы, а затем провести компьютерные эксперименты с двумя системам управления с целью выявления наилучшей из них.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Задание
2. Введение
3. Математические выкладки, позволяющие получить описание зависимости уровня жидкости в баке заданной формы от объема втекающей жидкости.
4. Схема моделирующего алгоритма изменения уровня жидкости в баке в зависимости от объема втекающей жидкости.
5. Определение симулинк-блоками процесса имитации изменения уровня жидкости в резервуаре заданной формы
6. Обобщенная симулинк-модель системы управления уровнем жидкости с ПИД-регулятором.
7. Оценка качества управления с ПИД-регулятором
8. Математическое и Matlab описание термов входных лингвистических переменных с их графической иллюстрацией
9. Математическое и Matlab описание термов выходной лингвистической переменной с их графической иллюстрацией
10. Представление нечеткой базы знаний фазирегулятора в виде двумерной таблицы и набора импликаций
11. Обобщенная симулинк-модель системы управления уровнем жидкости с фазирегулятором
12. Визуализация нечеткого вывода и управляющей поверхности средствами приложения Matlab.
13. Оценка качества управления с фазирегулятором.
14. Заключение.
15. Список литературы, оформленный по ГОСТ.

1. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не выполнил работу в срок, не выполнил все части РГЗ(Р), оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если студент выполнил работу не в срок, с неточностями, в не полном объеме. Оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом уровне**, если студент выполнил РГЗ(Р) в срок, без ошибок, но допустил неточности. Оценка составляет 11-19

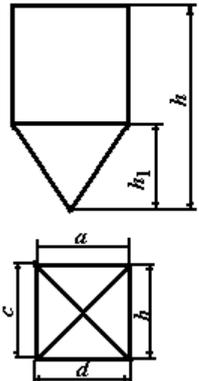
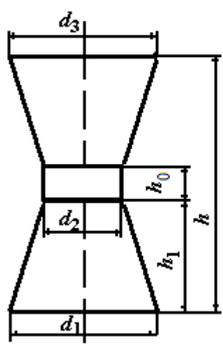
баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент, выполнил РГЗ(Р) полностью в срок, без ошибок, оценка составляет 20 баллов..

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

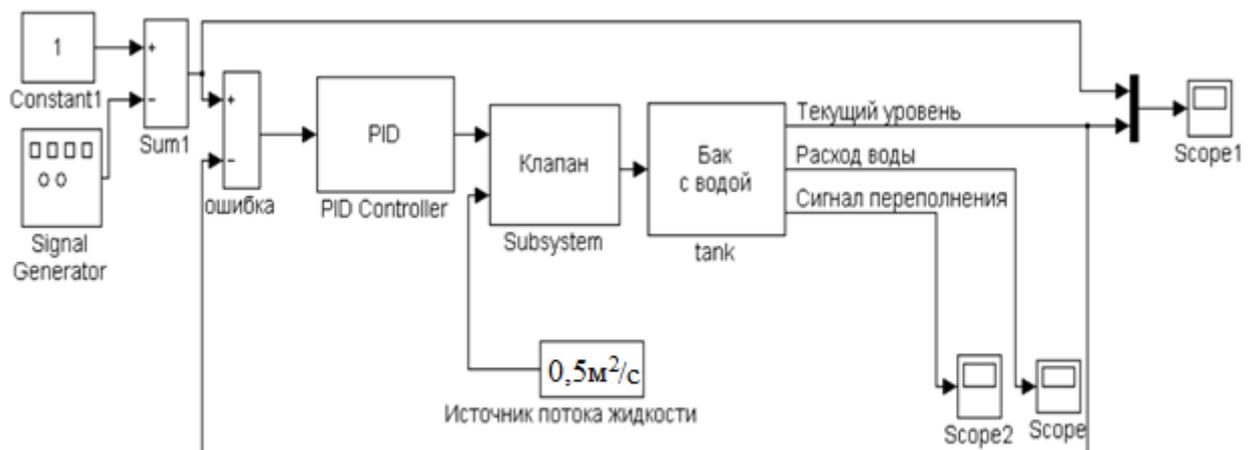
3. Перечень возможных вариантов заданий РГЗ(Р)

Форма резервуара	Вариант	Параметры резервуара						
		h , м	h_1 , м	a , м	b , м	c , м	d , м	s_0
	1	2	1	1	1	1	2	0,05
	2	2	0,5	1	1	1	1	0,05
	3	2	1,5	0,5	1			0,05
	4	2	1	0	0			0,05
	5	2	0,5	0,5	$\sqrt{1,25}$	0,5	1,5	0,05
	6	2	1	0,5	$\sqrt{1,25}$	$\sqrt{1,25}$	2,5	0,05
	7	2	0	0,5	1	0,5	1	0,05
	8	2	0	1	1	0,5	0,5	0,05
	9	2	0,4	0,8	1	0,5	0,5	0,05
	10	2	0	1	1,5	1	1,5	0,05
	11	2	0	0,5	0,5	1	0,5	0,05
	12	2	0,2	0,9	2	1	1	0,05

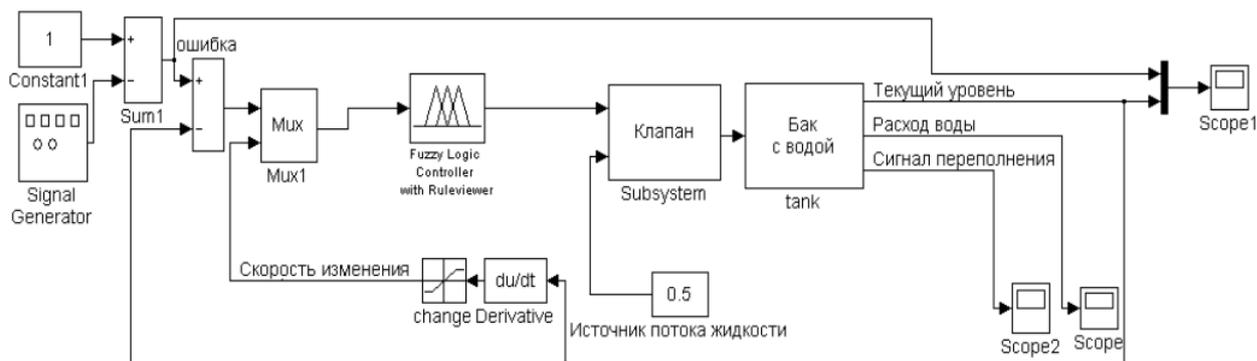
где

s_0 — сечение донного отверстия, м².

Представление обобщенной симулинок-модели системы управления уровнем жидкости с ПИД-регулятором:



Представление обобщенная симулинок-модели системы управления уровнем жидкости с фазирегулятором:



Условия работы системы:

- уровень воды в баке равен 1 м в момент включения системы управления;
- на вход системы подается задающее воздействие в форме меандра с частотой 0,1 рад/с и амплитудой, вызывающей изменение уровня на 0,5 м.

Оформление пояснительной записки РГЗ.

Пример титульного листа:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
 ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра проектирования технологических машин

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления»

Тема: Системы управления уровнем жидкости бака с ПИД и фазирегулятором,
 вариант 1

Студент: _____

Группа: _____

Преподаватель: Сырцкий Г.А.

Представлено к защите: _____

Новосибирск 2017г.

Титульный лист и техническое задание не нумеруются, но учитываются в сквозной нумерации

Текст ПЗ РГЗ должен быть отпечатан машинописным способом через один интервал шрифтом Times New Roman размером 14 на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм).

Выравнивание текста - по ширине, расстановка переносов – автоматическая

Текст следует оформлять с соблюдением следующих размеров полей: левое -25 мм, правое -10 мм, верхнее -15 мм, нижнее -25 мм.

Номера страниц проставляются внизу – справа.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления», 6 семестр

1. Методика оценки

Данный вид учебной деятельности по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления» связан с приобретением навыков разработки и компьютерного исследования моделей интеллектуальных систем управления

В состав обязательных частей отчета по каждой из лабораторных работ входят титульный лист, цель, описание пунктов задания, требуемые расчеты, проверка полученных результатов и итоговый вывод о проделанной работе.

Оцениваемые позиции:

Лабораторные работы оцениваются по балльно-рейтинговой системе в количестве 20 - 40 баллов по результатам самостоятельного выполнения пунктов задания, оформления отчета и результата защиты в соответствии со следующим критерием: от 5 до 10 баллов за каждую выполненную лабораторную работу.

2. Критерии оценки

- Лабораторная работа считается **не выполненной**, если студент отсутствовал на занятии по неуважительной причине, выполнены не все пункты задания, не предоставлен отчет или при защите даны ответы не на все вопросы. Общее количество баллов составляет менее 5.

- Лабораторная работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если часть пунктов задания выполнена вне отведенного времени, отчет оформлен с замечаниями и на защите даны ответы с существенными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 5.

- Лабораторная работа считается выполненной на **базовом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без существенных замечаний и на защите даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 6-9.

- Лабораторная работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без замечаний и на защите даны полные ответы. Общее количество баллов 10.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем лабораторных работ по дисциплине «Основы теории интеллектуального управления»

1. Лабораторная работа № 1.

Инструментарий экспертных систем- 4 часа

2. Лабораторная работа № 2.

Программирование интеллектуальных систем- 6 часов

3. Лабораторная работа № 3.

Системы управления с фазиконтроллерами- 4 часа

4. Лабораторная работа № 4.

Нейросетевые системы управления- 4 часа.