



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям  
д-р техн. наук, проф.

В.Н. Кортаев

« 15 » 06 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Современные проблемы теории управления»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки:** 27.06.01 Управление в технических системах

**Профиль программы аспирантуры:** Автоматизация и управление  
технологическими процессами и  
производствами

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

**Выпускающие кафедры:** Автоматика и телемеханика (АТ)  
Прикладная математика (ПМ)  
Автоматизация технологических процессов  
(АТП)  
Микропроцессорные средства автоматизации  
(МСА)  
Конструирование и технологии в электротехни-  
ке (КТЭ)  
Электротехника и электромеханика (ЭТ и ЭМ)

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2                      **Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:** Зачет -3 семестр

Пермь 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Современные проблемы теории управления» разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 982 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 27.06.01 – Управление в технических системах.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.13.06 -Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.13.06 -Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности).

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ПМ

Протокол от «26» 05 2017 г. № 9

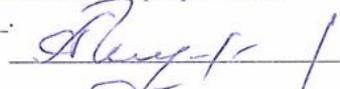
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Первадчук В.П.

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры АТП

Протокол от «29» мая 2017 г. № 9

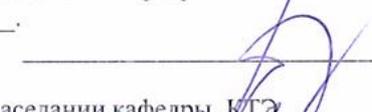
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Шумихин А.Г.

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры АТ

Протокол от «15» мая 2017 г. № 31

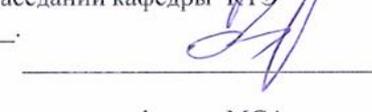
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Южаков А.А.

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры КТЭ

Протокол от «21» мая 2017 г. № 11

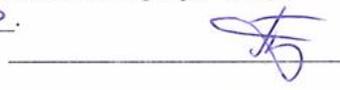
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Труфанова Н.М.

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МСА

Протокол от «13» мая 2017 г. № 23

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

 Петроченков А.Б.

(подпись)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ЭТ и ЭМ

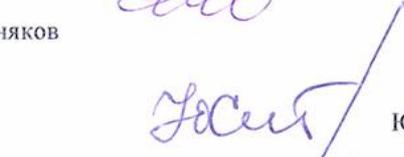
Протокол от «23» мая 2017 г. № 22

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Кавалеров Б.В.

Разработчик: д-р техн. наук, проф. Ю.Н. Хижняков

Руководитель программы  
д.т.н., профессор

 Южаков А.А.

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации  
к.т.н., физ-мат. наук, доцент

 Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1. Цель учебной дисциплины:** формирование профессионального кругозора в области состояния проблем и перспектив развития современной теории управления с учетом научно-технических достижений в области смежных наук.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств (ПК-1);
- готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами (ПК-2).

### 1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **формирование знаний**
  - изучение теории интеллектуальных: экспертных, робастных, групповых, многорежимных, нечетких, нейронных и адаптивных систем управления недетерминированными объектами;
- **формирование умений**
  - разрабатывать системы нечетких, нейронных и адаптивных систем управления недетерминированными объектами;
- **формирование навыков**
  - владеть алгоритмами адаптации нечетких, нейронных и адаптивных систем управления недетерминированными объектами.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- детерминированные и недетерминированные объекты управления;
- экспертные системы;
- робастные системы с параметрической и непараметрической неопределенностью;
- групповое управление;
- многорежимное управление;
- нечеткое управление;
- нейронное управление;
- адаптивное управление с эталонной моделью.

### 1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является *обязательной* при освоении ОПОП по направлению подготовки «Управление в технических системах».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-5	Владение научно-предметной областью знаний	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	
<b>Профессиональные компетенции</b>			

<b>ПК-1</b>	Способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств	Нейро-нечеткие архитектуры и алгоритмы в управлении.	Интеллектуальные сетевые архитектуры с управляемым потоком данных.
		Принципы построения и методология исследования адаптивных дискретно-непрерывных электромеханических систем управления.	Синтез электромеханических систем автоматизации и управления с адаптацией к параметрам объектов управления и внешней среды.
		Основы современных систем управления.	Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами.
		Научные исследования	Научно-исследовательская практика.
			Научные исследования
<b>ПК-2</b>	Готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами	Нейро-нечеткие архитектуры и алгоритмы в управлении.	Интеллектуальные сетевые архитектуры с управляемым потоком данных.
		Принципы построения и методология исследования адаптивных дискретно-непрерывных электромеханических систем управления.	Синтез электромеханических систем автоматизации и управления с адаптацией к параметрам объектов управления и внешней среды.
		Основы современных систем управления	Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами.
		Научные исследования	Научно-исследовательская практика.
			Научные исследования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций ОПК-5, ПК-1 и ПК-2.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5

Код ОПК-5	Формулировка компетенции
	Владение научно-предметной областью знаний

<b>Код</b> <b>ОПК-5.Б1.В.02</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями
------------------------------------	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов компетенции (планируемые результаты обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> порядок представления итогов профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа и моделирования.	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Задания к рубежному контролю.
<b>Уметь:</b> представлять итоги профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа и моделирования.	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Отчет по практическим занятиям
<b>Владеть:</b> приемами представления итогов профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа и моделирования.	Самостоятельная работа аспирантов.	Отчет

#### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код</b> <b>ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств
---------------------------	---

<b>Код</b> <b>ПК-1.Б1.В.02</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность решать основные проблемы в области экспертных, робастных, групповых и многорежимных систем управления, выбирать методы и средства их решения.
-----------------------------------	---

#### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов компетенции (планируемые результаты обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> Теорию экспертных систем управления Теорию робастных систем управления Теорию многорежимных систем управления Теорию группового управления	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Задания к рубежному контролю.
<b>Уметь:</b> Применять аппарат экспертных систем Применять аппарат робастных систем Теорию многорежимных систем управления Теорию группового управления	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Отчет по практическим занятиям
<b>Владеть:</b>	Самостоятельная работа	Отчет

Арсеналом аналитических методов исследования сложных систем управления с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза, используя экспертное, робастное, многорежимное и групповое управления	аспирантов.	
---	-------------	--

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код ПК-2</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами
-----------------	---

<b>Код ПК-2.Б1.В.02</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способен формировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач нечеткого, нейронного и адаптивного управления.
-------------------------	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов компетенции (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> Теорию нечетких систем управления; Теорию нейронных систем управления; Теорию адаптивного управления с эталонной моделью.	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Задания к рубежному контролю.
<b>Уметь:</b> Применять аппарат нечетких систем управления. Применять аппарат нейронных систем управления. Применять аппарат адаптивного управления с эталонной моделью.	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Отчет по практическим занятиям
<b>Владеть:</b> Арсеналом аналитических методов исследования сложных систем управления с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза, используя нечеткое, нейронное и адаптивное управления.	Самостоятельная работа аспирантов.	Отчет

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам	всего	
1	2	3	4	5
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>		<b>27</b>	<b>27</b>
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- лекции (Л)		<b>8</b>	<b>8</b>

	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- практические занятия (ПЗ)		18	18
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- лабораторные работы (ЛР)			
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
2	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
3	<b>Самостоятельная работа</b>		<b>81</b>	<b>81</b>
	- изучение теоретического материала		27	27
	- расчётно-графические работы		-	-
	- курсовой проект		-	-
	- курсовая работа		-	-
	- реферат		-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практикам)		18	18
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)		-	-
	- индивидуальные комплексные задания		36	36
	- другие виды самостоятельной работы		-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачет</i>		-	-
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в часах (ч)</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>			

#### 4. Содержание учебной дисциплины

##### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	самостоятельная работа		
			все-го	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	0,5	0,5						-	0,5
		1	2,25	0,25	2					4	6,25
		2	2,25	0,25	2					8	10,25
		3	3	1	2					5	8
		<b>Всего по модулю:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>				<b>17</b>	<b>25</b>	
2	2	4	4	2	2					13	17
		5	4	2	2		0,5			13	17,5
		<b>Всего по модулю:</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>0,5</b>			<b>26</b>	<b>34,5</b>
3	3	6	2,5	0,5	2					14	16,5
		7	2,5	0,5	2					12	14,5
		8	2,5	0,5	2					12	20,5
		Заключение	0,5	0,5			0,5			1	2

<b>Всего по модулю:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>0,5</b>		<b>40</b>	<b>48,5</b>
<b>аттестация</b>						<b>зач</b>		
<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>1</b>		<b>83</b>	<b>108/3</b>

#### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

##### Модуль 1. Интеллектуальное управление вербальным объектом

Л – 1 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 17 ч.

Введение. Интеллектуальные системы. Основные понятия. Предмет и задачи дисциплины. Структура изучения материала.

**Тема 1. Методологические основы системного анализа и синтеза.** История возникновения системного анализа. Содержание системного анализа. Методология и методики системного анализа и системного синтеза.

Л – 0,25 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 4 ч.

##### **Тема 2. Основные понятия экспертных систем**

Основные понятия. База знаний. Характеристики экспертных систем.

Л – 0,25 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 8 ч.

##### **Тема 3. Основные понятия робастных систем.**

Структурная неопределенность: аддитивная и мультипликативная. Параметрическая неопределенность: теорема о малом коэффициенте усиления, полиномы Харитоновы В.Л.

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 5 ч.

##### **Модуль 2. Многорежимное и групповое управление вербальным объектом**

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 26 ч., КСР – 0,5 ч.

##### **Тема 4. Основы теории многорежимного управления**

Особенности управления авиационным двигателем

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 13 ч.

##### **Тема 5. Основы теории групповых систем управления**

Особенности управления параллельной работой генераторов электростанции

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 13 ч.

##### **Модуль 3. Основы теории нечеткого, нейронного и адаптивного управления вербальным объектом**

Л – 2 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 40 ч, КСР – 0,5 ч

##### **Тема 6. Теория нечеткого управления вербальным объектом**

Основы теории нечеткого управления. Нечеткое множество. Основные операции. Лингвистические переменные. Функции принадлежности. Модуль нечеткого логического вывода.

Л – 0,5 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 14 ч.

##### **Тема 7. Теория нейронного управления вербальным объектом**

Основы теории нейронного управления. Классификация нейронов. Нечеткая нейронная сеть Anfis.

Л – 0,5 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 12 ч.

##### **Тема 8. Адаптивное управление с эталонной моделью вербальным объектом**

Метод графа сигналов. Эталонные модели. Метод активной адаптации.

Л – 0,5 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 12 ч.

**Заключение.** Л – 0,5 ч, СРС – 1 ч., КСР – 0,5 ч.

#### 4.3 Перечень тем практических занятий (семинары)

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Особенности недетерминированных объектов. Примеры
2	2	Элементы нечеткого управления. Нечеткие множества их математическое описание. Нечеткие отношения, основные операции.

3	3	Блок нечеткого вывода. Примеры.
4	4	Групповое управление на примере параллельной работы генераторов электростанции
5	5	Нейроны, их классификация, область применения. Сеть <i>Anfis</i> .
6	6	Метод графа сигналов. Построение эталонных моделей.
7	7	Многорежимное управление на примере управления авиационным двигателем
8	8	Метод активной адаптации.

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

### 5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

**Введение.** Основные понятия, термины и определения, предмет и задачи дисциплины

Тема 1. Недетерминированные объекты. Классификация неопределенностей. Примеры.

Тема 2. Критерии робастности: структурная (аддитивная и мультипликативная), параметрическая (теорема о малом коэффициенте усиления, полиномы Харитонов В.Л.).

Тема 3. Алгоритмы адаптации нейронов.

Тема 4. Теория нечетких множеств, основные операции: пересечение, объединение и дополнение.

Тема 5. Нейроны, их классификация: нечеткие нейроны, расширенные нечеткие нейроны

Тема 6. Нейро-нечеткая сеть *Anfis*.

Тема 7. Квазиастатический метод управления параллельной работой генераторов.

Тема 8. Перспективы применения нечеткого, нейронного и адаптивного управления в автоматизации промышленных вербальных объектов.

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Введение	Изучение теоретического материала	23
1	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
2	Подготовка к практическим занятиям	2

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, часов
1	2	3
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
3	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
4	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
5	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
6	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
7	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
8	Подготовка к практическим занятиям Подготовка отчетов по практическим занятиям	2 1
	Выполнение индивидуального комплексного задания	<b>36</b>
	Итого: в ч / в ЗЕ	<b>83/2,3</b>

## 5.2. Индивидуальные задания

### Требования к индивидуальным заданиям

Индивидуальные задания являются комплексными, охватывают все темы дисциплины и выполняются в форме доклада согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем:

1. Разработать адаптивный нечеткий регулятор температуры водяного душа.
2. Метод активной адаптации.
3. Адаптивные системы управления. Эталонные модели.
4. Алгоритмы блока нечеткого вывода.
5. Фаззификация. Способы реализации.
6. Дефаззификация. Способы реализации.
7. Активационные функции. Область их применения.
8. Метод графа сигналов, область применения. Примеры.

### 5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления аспирантов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором слушатель взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность слушателя в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных семинарских занятиях – направление деятельности слушателей на достижение целей занятия.

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям. Всего предусмотрено 8 отчетов по практическим занятиям внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 3 работы, модуль 2 – 2 работы, модуль 3 – 3 работы).

### 6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа (модуль 1, 2, 3).

Тематика контрольных работ:

Модуль 1

1 Характеристики экспертных систем

2 Критерии робастности

3 Теорема о малом коэффициенте усиления

Модуль 2

4 Метод статических характеристик управления объектами

5 Метод мнимостатических характеристик управления объектами

6 Метод базового агрегата

Модуль 3

7 Основные операции нечетких множеств: пересечение, объединение и дополнение. Примеры.

8 Функции принадлежности

9 Расширение нечеткой логики

### 6.3 Промежуточная аттестация освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

#### Зачет.

Зачет по дисциплине проводится по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

### 6.4 Виды текущего, рубежного и промежуточной аттестации освоения компонентов частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Зач
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> знать теорию робастных и экспертных систем управления	ОПЗ 1, 2,			ТВ
<b>З.2</b> знать теорию групповых и многорежимных систем управления	ОПЗ 3, 4, 5,			
<b>З.3</b> знать теорию нечетких, нейронных и адаптивных систем управления	ОПЗ 6, 7, 8			
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> уметь применять элементы экспертных и робастных систем управления	ОПЗ 1, 2, 3			ПЗ
<b>У.2</b> уметь анализировать системы группового управления на примерах автоматизации параллельной работы генераторов	ОПЗ 4, 5, 6			
<b>У.3</b> уметь анализировать системы многорежимного управления на примере авиа-	ОПЗ 7, 8			

ционного двигателя				
<b>У.4</b> уметь применять элементы нечеткого, нейронного и адаптивного управления при автоматизации вербального объекта	ОПЗ 7, 8			
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> владеть методами нечеткого управления при автоматизации промышленных объектов			ИКЗ	Отчет
<b>В.2</b> владеть методами нейронного управления при автоматизации промышленных объектов			ИКЗ	
<b>В.3</b> владеть методами адаптивного управления с применением жестких и гибких эталонных моделей при автоматизации промышленных объектов			ИКЗ	

ИКЗ – индивидуальное комплексное задание

## 7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого, го, ч	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		41
<b>Раздел:</b>																			
<i>Лекции</i>	2		2		2			2											
<i>Практические занятия</i>																			
<i>Семинары</i>	2	2	2	2	2	2	2	2											
<i>Лабораторные работы</i>																			
<i>КСР</i>								1											
<i>Изучение теоретического материала</i>		4			4			4											
<i>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим)</i>	2	2	2	2	2	2	2	2											
<i>Подготовка отчетов по лабораторным (практическим работам)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1											
<i>Курсовой проект (курсовая работа)</i>																			
<i>Реферат</i>																			
<i>Расчетно-графические работы</i>																			
<i>Индивидуальное задание</i>	4	4	4	4	4	4	4	8											
<b>Модуль:</b>	<b>М1</b>				<b>М2</b>			<b>М3</b>											
Контр. Тестирование								+											+
Дисциплин. контроль																			<b>зач</b>

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Б1.В.02 Современные проблемы теории управления</b> <small>(индекс и полное название дисциплины)</small>	<b>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</b> <small>(цикл дисциплины/блок)</small>	
	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору
<b>27.06.01</b> <small>(код направления подготовки / специальности)</small>	<b>Управление в технических системах / Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами</b> <small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>	
<b>27.06.01/ 05.13.06</b> <small>(аббревиатура направления / специальности)</small>	Уровень подготовки: <input type="checkbox"/> специалист <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр <input checked="" type="checkbox"/> аспирант	Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
<u>2017</u> <small>(год утверждения учебного плана ОПОП)</small>	Семестр: <u>3</u>	Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>5</u>
<u>Хижняков Юрий Николаевич</u> <small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small>	<u>профессор</u> <small>(должность)</small>	
<u>Электротехнический</u> <small>(факультет)</small>		
<u>Автоматика и телемеханика</u> <small>(кафедра)</small>	<u>тел.8(342) 239-18-16; <a href="mailto:uz@at.pstu.ru">uz@at.pstu.ru</a></u> <small>(контактная информация)</small>	

## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Хижняков Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2013. – 159 с.	5
2	Хижняков Ю.Н. Современные проблемы теории управления. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2014. – 160 с.	50
3	Хижняков Н.Н. Нечеткое, нейронное и гибридное управление. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2013. – 303 с.	15
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.	4
2	Никифоров В.О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений. СПб.: Наука.2003. – 282 с.	3
3	Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – СПб; БХВ-Петербург, 2011.– 416 с.	6
4	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 498 с.	1
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Издательство «Новые технологии» «Мехатроника, Автоматизация, Управление»	
2	Вестник ПНИПУ. «Электротехника, информационные технологии, системы управления»	
3	Нелинейная динамика и управление: Сборник статей. Вып.8 / Под ред. С.В. Емельянова, С.К. Коровина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 336 с. –ISBN 978-5-9221-1564-3	Научная электронная библиотека (НЭБ)
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс
3	Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»	КонсультантПлюс

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер.сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuestDissertations&ThesesGlobal [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – AnnArbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер.сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](http://elibrary.rsl.ru) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер.сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. CambridgeJournals [Electronicresource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / UniversityofCambridge. – Cambridge :CambridgeUniversityPress, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер.сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер.сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) - <http://www.mchs.gov.ru/>

2. Портал риск-менеджмента – [www.riskm.ru](http://www.riskm.ru)

3. Русское общество управления рисками – [www.rrms.ru](http://www.rrms.ru)

---

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Lab View	M72X66073	Поддержка к выполнению практических занятий
2	Практическое	Matlab 7, Classroom Simulink 7 Classroom	568405 568405	Поддержка к выполнению практических занятий

#### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра АТ	315,А	24	15

##### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Номер аудитории
1	2	3	4
1	ПК Intel Pentium E2180 2.00 ГГц	9	315,А

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Современные проблемы теории управления»**

<b>Направление подготовки</b>	27.06.01 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Автоматизация и правление технологическими процессами и производствами
<b>Научная специальность</b>	05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая кафедра</b>	Автоматика и телемеханика (АТ) Прикладная математика (ПМ) Автоматизация технологических процессов (АТП) Микропроцессорные средства автоматизации (МСА) Конструирование и технологии в электротехнике (КТЭ) Электротехника и электрические машины (ЭТиЭМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр: 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: -	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

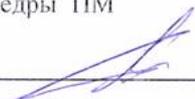
Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 982 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 27.06.01 – Управление в технических системах.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.13.06 -Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.13.06 -Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ПМ

Протокол от «28» 05 2017 г. № 3

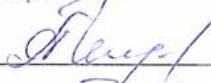
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Первадчук В.П.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры АТП

Протокол от «30» мая 2017 г. № 9

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Шумихин А.Г.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры АТ

Протокол от «15» мая 2017 г. № 31

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Южаков А.А.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры КТЭИ

Протокол от «25» мая 2017 г. № 11

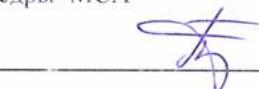
Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Труфанова Н.М.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МСА

Протокол от «17» мая 2017 г. № 23

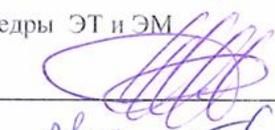
Зав. кафедрой к.т.н., доцент

 Петроченков А.Б.

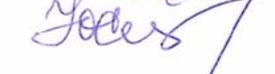
ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ЭТ и ЭМ

Протокол от «23» мая 2017 г. № 12

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

 Кавалеров Б.В.

Разработчик: д-р техн. наук, проф.

 Хижняков Ю.Н.

Руководитель программы  
д.т.н., профессор

 Южаков А.А.

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации  
к.т.н., физ-мат. наук, доцент

 Л.А. Свисткова

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

### 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.02 «Современные проблемы теории управления» в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ОПК-5.** Владеть научно-предметной областью знаний и способностью к разработке новых методов исследования в научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.

**ПК-1.** Способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств.

**ПК-2.** Готовность к использованию современного инструментария и информационно коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами.

### 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия и практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
	<b>З.1</b> знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых систем автоматизации	С
<b>З.2</b> знать принципы построения локальных систем автоматизации интегрированных систем управления	С	ТВ
<b>У.1</b> уметь разрабатывать локальные системы управления	ОТЗ	ПЗ
<b>У.2</b> уметь разрабатывать компоненты автоматизации недетерминированных объектов	ОТЗ	ПЗ
<b>В.1</b> владеть методами и средствами рационального выбора технических средств автоматизации и управления	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета проводимые с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### **• Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### **• Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл.4 и табл. 5.

Таблица 4

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.  Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.  При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал

Оценка	Критерии оценивания
	частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>
2	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной

оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений;
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

**4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**4.1** Типовые творческие задания:

**Задание 1.** Сравнить системы аналогового и цифрового управления.

**Задание 2.** Можно ли применять известные критерии устойчивости и качества при синтезе нелинейных систем автоматического регулирования.

**4.2** Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

**Вопрос 1** Общие понятия об экспертных системах. Структура экспертных систем. Классификация экспертных систем

**Вопрос 2** Общие понятия робастных систем. Робастные системы со структурной неопределенностью.

**Вопрос 3** Робастные системы с параметрической неопределенностью. Полиномы Харитонова В.Л.

**Вопрос 4** Нечеткое управление. Основные определения.

**Вопрос 5** Нечеткая логика. Основные операции нечеткой логики.

**Вопрос 6** Особенности многорежимного управления.

**Вопрос 7** Фаззификация. Адаптивная фаззификация.

**Вопрос 8** Нечеткая импликация и нечеткая композиция.

**Вопрос 9** Алгоритмы нечеткого вывода.

**Вопрос 10** Методы группового управления.

**Вопрос 11** Нейронное управление. Классификация нейронов.

**Вопрос 12** Методы адаптивного управления.

**4.3** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

**Задание 1.** Проектирование системы адаптивного нечеткого управления водяным душем: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

**Задание 2.** Проектирование системы нечеткого управления калорифером: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

**Задание 3.** Проектирование системы нечеткого управления водонапорной башней: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «АТ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**  
27.06.01 Управление в технических системах  
**Программа**  
Автоматизация и правление технологическими  
процессами и производствами  
**Кафедра**  
Автоматика и телемеханика

**Дисциплина**  
«Современные проблемы теории управления»

**БИЛЕТ № 1**

1. Фаззификация. Адаптивная фаззификация.
2. Спроектировать систему нечеткого управления водонапорной башней: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хижняков Ю.Н.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Южаков А.А.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

### Лист регистрации изменений

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		