



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. Коротаев

« 1 » 06 2017г.

**Рабочая программа дисциплины  
Управление в социальных и экономических системах**

Основная профессиональная образовательная программа (уровень подготовки – подготовка кадров высшей квалификации)

<b>Направление подготовки</b>	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Управление в социальных и экономических системах
<b>Научная специальность</b>	05.13.10 Управление в социальных и экономических системах
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ) Вычислительная математика и механика (ВМиМ); Дизайн, графика и начертательная геометрия (ДГиНГ); Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2,3</b>	<b>Семестр: 4,5</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Зачёт: 4 Экзамен: 5	

Пермь 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1.1 «Управление в социальных и экономических системах» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г.;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах, 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 и паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СИМ  
Протокол от «26» мая 2017 г. № 11.

Заведующий кафедрой СИМ

д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

В.А. Каратов  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ  
Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Заведующий кафедрой ВМиМ

д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

Н.А. Труфанов  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ДГНГ  
Протокол от «16» мая 2017 г. № 10.

Заведующий кафедрой ДГНГ

д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

Соловьев Ч.А.  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ  
Протокол от «29» мая 2017 г. № 14.

Заведующий кафедрой ИТАС

д-р экон. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

Файзрахманов Р.А.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы

д-р фил.-матем. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

Гуманов М.Б.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы

д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание) (подпись)

Соловьев В.Ю.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК

(подпись)  
Свисткова  
(подпись)

Л.А. Свисткова



## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – изучение основ управления объектами, процессами и явлениями в социальных и экономических системах в условиях недостаточной и/или не доопределённой информации. Для этих целей предлагается использовать аппараты теории нечетких множеств, а также математических основ планирования эксперимента.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах (ПК-1).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

Задача учебной дисциплины заключается в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- владение методологией управления в условиях неопределенности в области профессиональной деятельности (ОПК-1. Б1.В.ОД.1.1);
- способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах неполноты и/или недоопределенности информации (ПК-1. Б1.В.ОД.1.1).

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

- основы управления в социально-экономических системах при недостаточной информации;
- лингвистический подход к принятию решений;
- нечеткое условное предложение и составное правило вывода;
- вещественная интервальная арифметика;
- основы математического планирования эксперимента.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Управление в социальных и экономических системах» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **Знать** основы управления в социально-экономических системах, а также количественные методы оценки нечетких и интервальных оценок.
- **Уметь** анализировать сложившиеся ситуации в социально-экономической системе, а также выполнять расчет математических моделей при анализе и синтезе реальных социально-экономических систем.
- **Владеть** навыками управления в социальных и экономических системах с применением элементов теории планирования эксперимента, теории нечетких множеств и интервального анализа, уделяя основное внимание их практической реализации.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

<b>Код ОПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Код ОПК-1. Б1.ОД.1.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> владение методологией управления в условиях неопределенности в области профессиональной деятельности
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> особенности методологии управления в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Вопросы контрольной работы, зачета, экзамена и итоговой аттестаций
<b>Уметь:</b> обосновывать использование соответствующих методов управления в условиях неполноты и/или недоопределенности информации для социально-экономических систем	Практические занятия Самостоятельная работа	Задания на практические занятия, практические задания к зачету и экзамену
<b>Владеть:</b> профессиональными навыками применения методов управления в социально-экономических системах в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	Самостоятельная работа Практические занятия	Практические задания

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Код ПК-1. Б1.ОД.1.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах неполноты и/или недоопределенности информации
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> особенности применения методов управления в условиях неполноты и/или недоопределенности исходной информации	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Вопросы контрольной работы, зачета, экзамена и итоговой аттестаций
<b>Уметь:</b> обосновывать использование соответствующих методов управления для выбора оптимального решения в условиях неполноты и/или недоопределенности исходной информации в социально-экономических системах	Практические занятия Самостоятельная работа	Задания на практические занятия, практические задания к зачету
<b>Владеть:</b> профессиональными навыками применения методов управления в социально-экономических системах в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	Самостоятельная работа Практические занятия	Практические задания



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

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость			
		по семестрам		всего	
1	2	4	5	5	
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	
	- в том числе в интерактивной форме	5	-	5	
	2	Лекции (Л)	5	-	5
	- в том числе в интерактивной форме	5	-	5	
	Практические занятия (ПЗ)	-	6	6	
	- в том числе в интерактивной форме	-	6	6	
	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	<b>1</b>	-	<b>1</b>		
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	<b>96</b>	
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	10	10	20	
	Подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	30,5	7	39,5	
	Индивидуальные задания (ИЗ)	23	15,5	38,5	
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачёт, экзамен	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
5	<b>Трудоёмкость дисциплины</b>				
	<b>Всего:</b>				
	<b>в часах (ч)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</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					аттестация	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	0,5	0,5							0,5
		1	1	0	1					10	11
		2	1,5	0,5	1					20	21,5
		3	4,5	2,5	2		1			33,5	39
	<b>Всего по модулю:</b>	<b>7,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4</b>		<b>1</b>			<b>63,5</b>	<b>72/2</b>	
2	2	4		0	0					4	4
		5	1,5	0,5	1					11	12,5
		6	1,5	0,5	1					17,5	19
		Заключение	0,5	0,5							0,5
	<b>Всего по модулю:</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>					<b>32,5</b>	<b>36 / 1</b>	
<b>Промежуточная аттестация: зачет экзамен</b>								<b>0 36</b>			
<b>Итого:</b>			<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>		<b>1</b>	<b>36</b>	<b>96</b>	<b>144 / 4</b>	



#### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Л – 5 ч, ПЗ – 6 ч, КСР – 1 ч, СРС – 96 ч., экз. – 36 ч. Итого: часов – 144 (кредитов – 4)

##### Модуль 1. Лингвистический подход к принятию решений

Раздел 1. Л – 3,5 ч, ПЗ – 4 ч, КСР – 1 ч, СРС – 63,5 ч. Кредитов – 2

**Введение.** Математическое описание неопределенностей. Предмет теории нечетких множеств и интервальной математики.

**Тема 1.** Принятие решений в нечеткой среде. Понятия и отношения. Лингвистический подход к принятию решений. Нечеткие множества и нечеткие отношения. Функция принадлежности, носитель. Нечеткая и лингвистическая переменные. Физическая сущность функции принадлежности.

**Тема 2.** Операции над нечеткими множествами. Свойства нечетких множеств. Нечеткие функции. Примеры. Лингвистические неопределенности. Вычисление значений лингвистической переменной.

**Тема 3.** Нечеткое условное предложение и составное правило вывода. Сравнение нечетких чисел. Индексы ранжирования. Нечеткие алгоритмы. Методы формирования лингвистических лотерей.

##### Модуль 2. Математические основы планирования эксперимента.

Раздел 2. ЛК – 1,5 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 0 ч, СРС – 32,5 ч. Кредитов – 1

**Тема 4.** Сущность задачи. Основные понятия и определения.

**Тема 5.** Линейная модель. Полный факторный эксперимент.

**Тема 6.** Свойства полного факторного эксперимента. Эффекты 1-го, 2-го и более высоких порядков в линейной модели.

**Заключение.** Приложения ОМСЭП.

#### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	Операции над нечеткими множествами.
2		Свойства нечетких множеств.
3		Вычисление значений лингвистической переменной.
4	3	Нечеткое условное предложение и составное правило вывода.
5		Сравнение нечетких чисел.
6		Детерминированные индексы ранжирования.
7		Интегральные индексы ранжирования.
8		Специальные индексы ранжирования.
9		Индивидуальная работа по математическому моделированию социально-экономических процессов
10		Нечеткие алгоритмы.
11	5	Полный факторный эксперимент. Линейная модель.
12	6	Эффекты 1-го, 2-го и более высоких порядков в линейной модели.

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов, и подготовке индивидуальных творческих заданий.

## 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 двух семестров, 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.
6. читать конспект предыдущей лекции и материал, заданный для самостоятельных занятий;
7. если что-то непонятно, сформулировать вопросы, чтобы задать их преподавателю во время контактной работы;
8. обязательно делать самостоятельную работу;
9. анализируя материал, формируйте своё собственное мнение;
10. если у вас возникли какие-либо проблемы, связанные с учёбой, сразу же скажите об этом своему преподавателю;
11. используйте время перед началом лекции, чтобы собраться с мыслями и подготовиться к теме занятий;
12. периодически спрашивайте себя, совпадают ли аудиторские занятия с вашими понятиями о данном предмете. Если ваши ожидания не удовлетворены, сходите на консультацию к вашему преподавателю, и чем раньше -- тем лучше.

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 2 – Самостоятельное изучение избранных разделов литературы (монографий и журнальных статей), посвященных свойствам нечетких множеств

Тема 3 – Самостоятельное изучение избранных разделов литературы (монографий и журнальных статей), посвященных индексам ранжирования нечетких множеств

Тема 5 – Самостоятельное изучение избранных разделов литературы (монографий и журнальных статей), посвященных полно факторным экспериментам

### 5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	ПАЗ	4
	ИЗ	6
2	ПАЗ	2
	ИЗ	8
	ИТМ	10
3	ПАЗ	4
	ИЗ	9
	ИТМ	20,5
4	ПАЗ	1
	ИЗ	1
	ИТМ	2
5	ПАЗ	3
	ИЗ	3
	ИТМ	5
6	ПАЗ	6
	ИЗ	11,5
	<b>Итого</b>	<b>96</b>



## 5.2. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания выполняются каждым аспирантом на отдельные темы (изменяющиеся от года к году):

Тема 1. – Построение носителя нечеткого множества для заданного примера.

Тема 2. – Исследование свойств мягких множества.

Тема 3. – Сравнение нечетких множеств, используя специальные индексы ранжирования.

Тема 4. – Проведение дробного факторного эксперимента.

Тема 5. – Решение системы линейных алгебраических уравнений с интервальными коэффициентами.

## 6. 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. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления бизнеса; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

При изложении дисциплины особое внимание уделяется вопросу математической классификации неопределенностей в зависимости от полноты имеющейся исходной информации. Приводится анализ стохастической, статистической, нечеткой и интервальной неопределенностей.

В преподавании дисциплины Б1.Б.03 «Специальные разделы высшей математики» используются следующие образовательные технологии:

1. Проблемное изложение лекций
2. Информационные технологии (презентация лекций, подготовка к аудиторным занятиям с помощью электронного учебного пособия)
3. Рейтинговая система обучения и контроля уровня сформированности заявленной дисциплинарной компетенции
4. Формирование исследовательских навыков у студентов при выполнении практических заданий с обязательным докладом полученных результатов.





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

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Б1.В.ОД.1.1 «Управление в социальных и экономических системах»</b> <i>(полное название дисциплины)</i>	<b>Блок 1. (Б1). Дисциплины (модули)</b>		
	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору аспиранта	
<b>09.06.01 / 05.13.10</b>	<b>Информатика и вычислительная техника / Управление в социальных и экономических системах</b>		
<i>(код направления / шифр научной специальности)</i>	<i>(полное название направления подготовки / направленности программы)</i>		
<u>2017</u> <i>(год утверждения) учебного плана</i>	Семестр 4,5	Количество аспирантов	<u>4</u>
<u>Гитман М.Б.</u> <i>(фамилия, инициалы преподавателя) Факультет прикладной математики и механики Кафедра ВМиМ</i>	<u>профессор</u> <i>(должность)</i> тел. +7 (342)239-15-34; vmm@pstu.ru, gmb@pstu.ru <i>(контактная информация)</i>		
<u>Харитонов В.А.</u> <i>(фамилия, инициалы преподавателя) Строительный факультет Кафедра СИМ</i>	<u>профессор</u> <i>(должность)</i> тел. +7 (342) 2918-409, +7 (342) 2918-416, cems@pstu.ru <i>(контактная информация)</i>		
<u>Столбова И.Д.</u> <i>(фамилия, инициалы преподавателя) Аэрокосмический факультет Кафедра ДГНГ</i>	<u>зав. кафедрой</u> <i>(должность)</i> тел. +7 (342) 23-91-775, 23-91-279, kladgng@pstu.ru <i>(контактная информация)</i>		
<u>Файзрахманов Р.А.</u> <i>(фамилия, инициалы преподавателя) Электротехнический факультет Кафедра ИТАС (контактная информация)</i>	<u>зав. кафедрой</u> <i>(должность)</i> тел. +7 (342) 2-391-354, itas@pstu.ru		

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		



1		
1	Нечёткое, нейронное и гибридное управление : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013 .— 302 с. Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. текст. дан. – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2071">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2071</a> . – Загл. с экрана.	15+ЭБ
2	Организация и математическое планирование эксперимента: метод. указания к практическим занятиям / А.А. Шацов, Д.М. Ларинин; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014 .— 27 с. Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. текст. дан. – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1327">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1327</a> . – Загл. с экрана.	ЭБ
3	Управление социально-техническими системами с учетом нечетких предпочтений / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов, Р. Л. Гилязов ; Пермский государственный технический университет .— Москва : Ленанд : URSS, 2011 .— 268 с.	2
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
4	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В.Н. Ашихмин [и др.] ; Под ред. П.В. Трусова .— М : Логос, 2005 .— 439 с. : ил .— (НУБ: Новая университетская библиотека) .— Прил.: с. 417-430 .— Библиогр.: с. 431-435	50
5	Обработка нечеткой информации в системах принятия решений// А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева и др. - М.: Радио и связь, 1989. - 304 с. П.В.Кузнецов и др. Основы нечеткой математики (ТНМ). - Ярославль, ЯГТУ, 2003. - 154 с. (Наб)	1
6	Машунин Ю.К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учебное пособие / Ю. К. Машунин .— Москва : Логос, 2013 .— 447 с.	2
<b>2.2 Периодические издания</b>		
7	Журнал «Математическое моделирование»,	eLibrary
8	Журнал «Успехи математических наук»,	eLibrary
9	Журнал «Проблемы управления»	
10	Журнал «Прикладная математика и вопросы управления / Applied mathematics and control sciences»	
11	Журнал «Управление большими системами: сборник трудов»	eLibrary
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
	не предусмотрено	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
	не предусмотрено	
<b>2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b>		
12	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. Дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-. — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . — Загл. с экрана.	
13	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. База данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа: <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> . – Загл. с экрана.	
14	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа:	



	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> . – Загл. с экрана.	
15	<b>Springer</b> [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн., книги, изображения, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer Science+Business Media. – Berlin [et al.] : Springer, 1830-2014. – Режим доступа: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> . – Загл. с экрана.	
16	<b>Scopus</b> [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960- . – Режим доступа: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Загл. с экрана.	
17	<b>Web of Science (Web of Knowledge)</b> [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001- . – Режим доступа: <a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> . – Загл. с экрана.	

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

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

1. **Электронная библиотека** Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-. — Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/>. — Загл. с экрана.
2. **Научная Электронная Библиотека eLibrary** [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869- . — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. — Загл. с экрана.
3. **Scopus** [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1960- . — Режим доступа: <http://www.scopus.com/>. — Загл. с экрана.
4. **Web of Science (Web of Knowledge)** [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. — New York, 2001- . — Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>. — Загл. с экрана.
5. **ProQuest Dissertations & Theses Global** [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. — Ann Arbor, 2016. — Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.
6. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. — Москва, 2003- . — Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>. — Загл. с экрана.

#### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. **Электронная библиотека** Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов: монограф., учеб. пос., сб. тр., препр. и брош., тр. конф., ст., докл., тез.]. — Электрон. дан. (3 527 записей). — Москва, 2007- . — Режим доступа: [http://www.mtas.ru/search/search\\_form.php](http://www.mtas.ru/search/search_form.php).

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

#### 7.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 6

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое занятие (Семинар)	Windows XP Professional	Лицензия 42615552	Операционная система, обеспечивающая функционирование персональных компьютеров
2	Практическое занятие (Семинар)	Microsoft Office 2007	Лицензия 42661567	Просмотр демонстрационных материалов в электронном виде текстовых документов (форматов doc, docx), электронных таблиц (форматов xls,xlsx), презентаций (форматов ppt, pptx, pps)
3	Практическое	Adobe Acrobat 9.0 Pro Edu	Лицензия 21134490	Просмотр демонстрационных

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



	занятие (Семинар)			материалов в электронном виде формата pdf
4	Практическое занятие (Семинар)	Statistica for Win v/6 Russian Edu	Сетевая Лицензионный дог.	Обработка статистических данных, планирование экспериментов

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

### 9.1. Специализированные 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	614010, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, зд. 109, ауд. 113, корпус 4 СФ, <b>аспирантская</b>	Кафедра СИМ	113, к.4	27	6
2	614013, Пермский край, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева, 7, корпус А, ауд. 218, <b>Компьютерный класс</b>	Кафедра ИТАС	218, к.А	72	10
3	614013, Пермский край, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева, 7, корпус В, ауд. 402, <b>Компьютерный класс</b>	Кафедра ДГНГ	402, к. В	54	12
4	614013, Пермский край, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева, д.13, корпус Г, каб. 106 <b>Компьютерный класс</b>	Кафедра ВМиМ	106, к.Г	32	8

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Номер аудитории
1	Парты, кресла	6 ед.	113, к.4
2	Компьютер в комплекте (инв. номера 0471053, 0471052, 0471051)	3 ед.	113, к.4
3	Собранный компьютер (инв. номера 0475153, 0475154, 0475155)	3 ед.	113, к.4
4	Экран (инв. номер 0671505)	1 ед.	113, к.4
5	Компьютер в комплекте (инв. номера 0477966, 0477967, 0477968, 0477969, 0477970, 0477971, 0477972, 0477973): - Системный блок: SOC-775 Core 2 Duo E6850, Seagate Barracuda 7200.10 250 Gb, DDR-II 2Gb, GF 8600GT 256Mb, FDD 3,5" - Монитор LCD 19"ViewSonic VP930-3 ThinEdge (1280x1024, 2xD-Sub, DVI) - Клавиатура Genius KB06X2 Black <PS/2> 107 КЛ - Мышь Genius NetScroll 110 Black оптическая (USB), 800 dpi, bundle (G5) GM-Nscr 110 Black U	8 ед.	106, к.Г

6	Мультимедиа-проектор BenQ PB6100 – 1 шт. (Инв. № 013838700)	1 ед.	106, к.Г
7	Проекторный экран ScreenMedia Apollo SAM-1105 13*213 MW на штативе	1 ед.	106, к.Г
8	Ноутбук ASUS X200MA-KX509D<90NB04U4-M14530>Cel N2840/4Gb/500Gb/intHD/DOS/BT/WiFi/Cam/Red/11.6" – 1 шт. (Инв. № 04100143)	1 ед.	106, к.Г
9	Парты, стулья.	8 ед.	106, к.Г
10	Стол преподавателя, стул преподавателя	1 ед.	106, к.Г
11	Парты, кресла	10 ед.	218, к.А
12	Компьютеры в комплекте	10 ед.	218, к.А
13	Парты, кресла	12 ед.	402, к. В
14	Компьютеры в комплекте	12 ед.	402, к. В



## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
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. Коротаяев

« 6 » 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Управление в социальных и экономических системах»

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Управление в социальных и экономических системах
Научная специальность	05.13.10 Управление в социальных и экономических системах
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ) Вычислительная математика и механика (ВМиМ); Дизайн, графика и начертательная геометрия (ДГиНГ); Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.





# 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.ОД.1.1 «Управление в социальных и экономических системах» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ОПК-1.** владение методологией управления в условиях неопределенности в области профессиональной деятельности.

**ПК-1.** способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах неполноты и/или недоопределенности информации.

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - 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)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1 знать особенности методологии управления в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	С	ТВ		
3.2 знать особенности применения методов управления в условиях неполноты и/или недоопределенности исходной информации			С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 уметь обосновывать использование соответствующих методов управления в условиях неполноты и/или недоопределенности информации для социально-экономических систем	ОТЗ	ПЗ		
У.2 уметь обосновывать использование соответствующих методов управления для выбора оптимального решения в условиях неполноты и/или недоопределенности исходной информации в социально-экономических системах			ОТЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 владеть профессиональными	ОТЗ	ПЗ		



навыками применения методов управления в социально-экономических системах в условиях неполноты и/или неопределенности информации				
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

*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 (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), 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 (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине Б1.В.ОД.1.1 «Управление в социальных и экономических системах» 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 <u>успешное</u> или сопровождающееся отдельными ошибками



Оценка	Критерии оценивания
	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 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	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. 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.
4	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. 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.
3	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. 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.
2	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 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.



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:

1. Интерполяция нечетких множества
2. Сравнение нечетких множеств, используя специальные индексы ранжирования
3. Задача выбора четкого представителя нечеткого множества
4. Решение системы линейных алгебраических уравнений с интервальными коэффициентами.

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

1. Математические основы планирования эксперимента. Эффекты 1-го, 2-го и более высоких порядков в линейной модели.
2. Свойства полного факторного эксперимента.
3. Принятие решений в нечеткой среде. Лингвистический подход к принятию решений.

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

1. Теоретико-множественные операции с нечеткими множествами.
2. Арифметические операции с нечеткими множествами.
3. Многочесные операции с нечеткими множествами.

**4.4** Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школ ПНИПУ по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника.

1. Нечеткие алгоритмы.
2. Лингвистический подход к принятию решений.
3. Нечеткие отношения.
4. Сравнение нечетких множеств.

**4.5** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Использование детерминированного индекса ранжирования.
2. Использование интегрального индекса ранжирования.
3. Использование специального индекса ранжирования для сравнения специальных нечетких множеств.
4. Представить содержательную, концептуальную и математическую постановку задачи выбора новой информационной системой для предприятия.

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

Приложение 1  
Пример типовой формы экзаменационного билета



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

**Направление**  
**09.06.01 Информатика и вычислительная**  
**техника**

**Программа**  
Управление в социальных и экономических  
системах

**Кафедра**  
Вычислительная математика и механика

**Дисциплина**  
«Управление в социальных и экономических системах»

**БИЛЕТ № 1**

1. Нечеткие алгоритмы (*контроль знаний*)
2. На основе применения лингвистической переменной разработать содержательную, концептуальную и математическую постановки задачи выбора новой информационной системой для предприятия (*контроль умений и владений*)

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Гитман М.Б.

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

Труфанов Н.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.



### Лист регистрации изменений

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