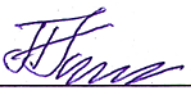




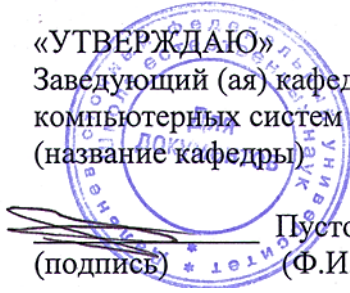
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Рагулин П.Г.
(Ф.И.О. рук. ОП)
«14» сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
компьютерных систем
(название кафедры)


(подпись) Пустовалов Е.В.
(Ф.И.О. зав. каф.)
«15» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нечеткие системы

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика
магистерская программа «Корпоративные системы управления»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 6 час.
практические занятия - час.
лабораторные работы 30 час.
в том числе с использованием МАО лек. - /пр. - /лаб. 18 час.
в том числе в электронной форме лек. - /пр. - /лаб. - час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
в том числе контролируемая самостоятельная работа 36 час.
в том числе в электронной форме - час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
курсовая работа / курсовой проект - семестр
зачет 3 семестр
экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры компьютерных систем, протокол № 19а от 23.06.2017 г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент Пустовалов Е.В.
Составитель (ли): к.ф.-м.н., доцент Самардак А.С.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 09.04.03 Applied Computer Science

Master's Program "Corporative management systems"

Course title: Fuzzy Systems.

Variable part of Block 1, 3 credits

Instructor: A.S. Samardak, Cand. of Phys. and math., associate Professor, associate Professor of the Chair of computer systems, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

At the beginning of the course a student should be able to:

SPC¹-3, the ability to design the IS in accordance with the profile of training types of support;

SPC-8, the ability to program applications and to create prototype software applications;

SPC-23, the ability to apply a systematic approach and mathematical methods in the formalization of applications.

Learning outcomes:

SPC-3, the ability to formulate and solve applied problems in the face of uncertainty and to determine ways and means for their effective solutions;

SPC-10, the ability to conduct a market analysis of information-communication technologies and computer equipment for the rational choice of tools of automation and information applications;

SPC-11, the ability to plan, organize and control the analytical work in information technologies projects;

SPC-15, ability to make effective design decisions under conditions of uncertainty and risk.

Course description:

The Contents of discipline covers the circle of the questions, in accordance with study mathematical основ buildings of the ill-defined systems, founded on

¹ SPC - Specific professional competences

knowledge, methods of the presentation and extractions incomplete and ill-defined knowledge's, data and methods, the numerical models of the presentation of the knowledge's (exact and drawn near) within the framework of direction of the soft calculations (the ill-defined logics, нейронные to network and genetic algorithms).

Main course literature:

1. Davydov, D.V. Intervalnye metody i modeli prinyatiya resheniy v ekonomike [Interval methods and decision-making models in economics]. – Vladivostok : Izd-vo Dalnevostochnogo un-ta, 2009. – 237 p. (rus) - EK NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286472&theme=FEFU>

2. Zub, A.T. Prinyatie upravlencheskih resheniy : teoriya i praktika : ucheb. posobie dlya vuzov [Managerial decision-making theory and practice: textbook]. – M. : Forum INFRA-M, 2010. – 397 p. (rus) - EK NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294901&theme=FEFU>

3. Novikov, A.I. Teoriya prinyatiya resheniy i upravlenie riskami v finansovoy i nalogovoy sferah : ucheb. posobie [The theory of decision-making and risk management in the financial and tax fields: textbook] / A.I. Novikov, T.I. Solodkaya. – M. : Dashkov i K°, 2015. – 284 p. (rus) - EK NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:786026&theme=FEFU>

4. Osipov, G.S. Metody iskusstvennogo intellekta [Methods of the artificial intelligence] [Electronic resource]. – M. : FIZMATLIT, 2011. – 296 p. (rus) : <http://www.iprbookshop.ru/24612>

5. Pegat, A. Nechetkoe modelirovanie i upravlenie [Fuzzy modeling and management] [Electronic resource]. – M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2013. – 798 p. (rus) : <http://www.iprbookshop.ru/26050>

6. Yasnickiy L.N. Iskusstvennyy intellekt: metodicheskoe posobie [Artificial Intelligence: handbook] [Electronic resource] / L.N. Yasnickiy, F.M. Cherepanov. – M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2012. – 216 p. (rus) : <http://www.iprbookshop.ru/13422>

Form of final control: pass-fail exam.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Нечеткие системы»

Учебная дисциплина «Нечеткие системы» разработана для студентов 2 курса направления магистратуры 09.04.03 Прикладная информатика, магистерской программы «Корпоративные системы управления», в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Нечеткие системы» входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы, реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные (6 час.) и лабораторные занятия (30 час.), контролируемая самостоятельная работа (36 час.), самостоятельная работа студента (36 час.).

Дисциплина «Нечеткие системы» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений», «Нейронные технологии корпоративных информационных систем», «Информационное общество и проблемы прикладной информатики» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением математических основ построения нечетких систем, основанных на знаниях, методов представления и извлечения неполных и нечетких знаний, данных и методов, численных моделей представления знаний (точные и приближенные) в рамках направления мягких вычислений (нечеткие логики, нейронные сети и генетические алгоритмы). Прослеживается развитие методов семиотического моделирования от ситуационного управления до прикладной семиотики и принципов построения гибридных моделей искусственного интеллекта. Курс построен на ранее изученных общетеоретических основах нечеткой логики и нейронных сетей и включает в себя лабора-

торные работы, позволяющий закрепить теоретические сведения и получить практические навыки проектирования нечетких систем управления.

Цель изучения дисциплины – освоение теории и практики применения элементов и методов нечеткой логики для построения информационных и управляющих систем, практическое применение нового нетрадиционного подхода к задачам управления и прогнозирования в экономике – подхода нечетких множеств и мягких вычислений. Этот подход является симбиозом подходов, основанных на нечетких системах, нейронных сетях генетических алгоритмах и искусственных иммунных системах.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение теоретическими положениями теории нечетких множеств, нечеткой логики, приближенных рассуждений, прикладными методами обработки нечеткой информации, используемых в перспективных информационных технологиях управления, поддержки принятия решений и экспертных системах;
- формирование навыков применения методов теории нечетких множеств для принятия решений в условиях риска и неопределенности, а также для моделирования сложных систем и решения слабо формализуемых практических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Нечеткие системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции по уровню высшего образования (уровень бакалавриата):

ПК-3 - способность проектировать ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения;

ПК-8 - способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач;

ПК-23 - способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения

образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	Знает	основные понятия и методы теории нечетких множеств, нечетких алгоритмов, элементы теории неопределенности, нечеткую логику
	Умеет	самостоятельно анализировать ситуации неопределенности реального мира и применять на практике полученные теоретические знания по методикам и моделям теории нечетких множеств; применять методологический аппарат и средства к анализу прикладных информационных задач в условиях неопределенности
	Владеет	навыками нечеткого описания, моделирования и управления сложными экономическими и техническими системами; инструментарием анализа прикладных информационных задач в условиях неопределенности
ПК-10, способность проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач	Знает	принципы построения лингвистических моделей представления четкого и нечеткого знания; методы анализа систем с нечеткими знаниями; методы выбора и обоснования инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
	Умеет	анализировать классы прикладных задач нечеткой логики; проводить маркетинговый анализ ИКТ для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
	Владеет	навыками применения нечетких алгоритмов и лингвистического моделирования при проектировании интеллектуальных (экспертных) информационных систем; инструментарием маркетингового анализа ИКТ для рационального выбора средств автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
ПК-11, способность планировать,	Знает	отличительные черты подхода к вопросам управления экономическими и техническими системами основанно-

организовывать и контролировать аналитические работы в ИТ-проекте		го на теории нечетких множеств; модели нечеткой логики; методы планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте
	Умеет	правильно формулировать задачи и соответствующим образом их формализовать в терминах нечеткой логики; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в ИТ-проекте
	Владеет	навыками обобщения, анализа, восприятия нечеткой информации, постановки цели и выбору путей ее достижения; инструментарием планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте
ПК-15, способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Знает	основные методы принятия решений при нечеткой исходной информации; методы выбора эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска
	Умеет	практически использовать методы нечеткой логики; применять пакеты прикладных программ для решения задач выбора проектных решений в условиях неопределенности и риска
	Владеет	инструментарием для решения проектных задач при нечеткой исходной информации и учете риска; навыками применения методов для принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нечеткие системы» применяется метод активного/ интерактивного обучения:

методы компьютерного моделирования.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Основы системы нечеткой логики (2 час.)

Основы программирования в системе нечеткой логики среды компьютерной математики Matlab.

Изучение графических возможностей пакета Matlab при работе с нечеткими множествами.

Использование нечетких операций при построении функции принадлежности.

Тема 2. Проектирование системы средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox (2 час.)

Исследование способов формирования нечетких множеств и операций над ними в Fuzzy Logic Toolbox.

Проектирование системы типа Мамдани средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox на примере построения нечеткой аппроксимирующей системы.

Проектирование системы типа Сугэно средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox на примере построения нечеткой аппроксимирующей системы.

Тема 3. Системы знаний с нечеткой логикой (2 час.)

Идентификация нелинейных зависимостей нечеткими базами знаний.

Решение задачи по нечеткой кластеризации.

Проектирование интеллектуальной экономической системы на основе нечетких знаний.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (30 час.), в т.ч. с использованием методов интерактивного/активного обучения – методов компьютерного моделирования (18 час.)

Лабораторная работа № 1. Основы программирования в системе нечеткой логики среды компьютерной математики Matlab (2 час.)

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 2. Использование нечетких операций при построении функции принадлежности (2 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 3. Исследование способов формирования нечетких множеств и операций над ними в Fuzzy Logic Toolbox (2 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 4. Проектирование системы типа Мамдани средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox на примере построения нечеткой аппроксимирующей системы (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 5. Проектирование системы типа Сугэно средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox на примере построения нечеткой аппроксимирующей системы (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 6. Изучение графических возможностей пакета Matlab при работе с нечеткими множествами (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 7. Идентификация нелинейных зависимостей нечеткими базами знаний (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 8. Решение задачи по нечеткой кластеризации (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

Лабораторная работа № 9. Проектирование интеллектуальной экономической системы на основе нечетких знаний (4 час.).

1. Проработка теоретических вопросов по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач и компьютерное моделирование по вопросам практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов, составление отчета, защита лабораторной работы.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Нечеткие системы» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час. (3 ЗЕ). Трудоемкость контактной работы (в контакте с преподавателем) в целом, составляет 72 час. работы, из них: аудиторная работа – 36 час. в виде лекций (6 час.) и лабораторных занятий (30 час.); контролируемая самостоятельная работа - 36 час. Кроме того, по дисциплине предусмотрена самостоятельная (внеаудиторная) работа в объеме 36 час.

Тематика и специфика КСР-занятий связаны с проведением индивидуальных консультаций, собеседований по темам лекционных и практических (лабораторных) занятий, приемом и защитой домашних заданий по теоретической части курса и отчетов по лабораторным работам. Рекомендуется студентам для таких занятий готовиться в соответствии с рекомендациями и методическими указаниями, приведенными ниже (раздел VI; Приложение 1).

Рекомендуется учащимся планировать внеаудиторную самостоятельную работу в объеме 2 час. в учебную неделю.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Основы системы нечеткой логики	ПК-3	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 1-15
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1, 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1, 2
		ПК-11	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 38-45
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
2	Тема 2. Проектирование системы средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox	ПК-3	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 16-21
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
		ПК-10	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 22-37
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4, 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4, 5
3	Тема 3. Системы знаний с нечеткой логикой	ПК-11	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 46-52
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
		ПК-15	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 53-60

			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3, 4, 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3, 4, 5

Обозначения:

ПР-6 – Отчет по лабораторной работе (письменная работа)

Вопросы и типы заданий к зачету, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Давыдов, Д.В. Интервальные методы и модели принятия решений в экономике / Д.В. Давыдов. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного ун-та, 2009. – 237 с. – Каталог НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286472&theme=FEFU>

2. Зуб, А.Т. Принятие управленческих решений : теория и практика : учеб. пособие для вузов / А.Т. Зуб. – М. : Форум ИНФРА-М, 2010. – 397 с. – Каталог НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294901&theme=FEFU>

3. Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике : учебное пособие для вузов / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. – М. : Финансы и статистика, : ИНФРА-М, 2008. – 447 с. – Каталог НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:280259&theme=FEFU>

4. Нечеткие гибридные системы: Теория и практика / И.З. Батыршин, А.О. Недосекин, А.А. Стецко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 208 с. (Информационные и компьютерные технологии) ISBN 978-5-9221-0786-0 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544667>

5. Новиков, А.И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах : учеб. пособие / А.И. Новиков, Т.И. Солодкая. – М. : Дашков и К°, 2015. – 284 с. – Каталог НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:786026&theme=FEFU>

6. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Г.С. Осипов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/24612.html>

7. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс]. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/26050.html>

8. Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Н. Лучко [и др.]. – Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет, 2012. – 110 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12704.html>

9. Ясницкий, Л.Н. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] : методическое пособие / Л.Н. Ясницкий, Ф.М. Черепанов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 216 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/13422.html>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Батыршин, И.З. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / И.З. Батыршин, А.О. Недосекин, А.А. Стецко [и др.] ; под ред. Н.Г. Ярушкиной. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2008. – 315 с. – Каталог НБ ДВФУ:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277745&theme=FEFU>

2. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети : монография [Электронный ресурс] / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2012. – 284 с. – Режим доступа :
<http://www.iprbookshop.ru/12007.html>

3. Джонс, М.Тим. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М.Тим Джонс. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/7857.html>

4. Представление знаний в информационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Ю. Громов [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 169 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64163.html>

5. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Э. Яхьяева. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008. – 316 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/22414.html>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения [Текст]. - Взамен ГОСТ 34.003-84, ГОСТ 22487-77 - Введ. 1992-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10673/>

2. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1990-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11319/>

3. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии

создания [Текст]. - Взамен ГОСТ 24.601-86, ГОСТ 24.602-86. - Введ. 1990-29-12. - М. : Изд-во стандартов, 1997: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10698/>

4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Взамен ГОСТ 24.201-85. - Введ. 1990-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1997: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11254/>

5. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1993-01-01. - М. : Изд-во стандартов, 1991: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/12467/>

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств [Текст]. - Введ. 2012-01-03. - М. : Стандартинформ, 2011: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=169094>

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002. Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств) [Текст]. - Введ. 2002-05-06. - М. : Изд-во стандартов, 2002: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/6430/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Нечеткая логика – новое слово в науке:
<http://www.fuzzyfly.chat.ru/>
2. Портал искусственного интеллекта:
<http://www.aiportal.ru/>
3. «Бизнес-процессы. Подходы к оптимизации, моделирование и реинжиниринг». Сайт компании «Компания Информикус»:
<http://www.informicus.ru/Default.aspx?SECTION=4&id=92>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии и программное обеспечение в компьютерных учебных классах (сведения по перечню лицензионного программного обеспечения приведены ниже, в разделе «**VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины**»).

Кроме того, рекомендуются информационные технологии со свободным распространением:

LibreOffice – бесплатный офисный пакет, условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>;

DiagramDesigner – бесплатная программная система – редактор векторной графики для создания потоковых диаграмм, диаграмм классов UML, иллюстраций и др. диаграмм, условия использования по ссылке: <https://www.fosshub.com/Diagram-Designer.html#clickToStartDownload>;

Maxima – бесплатная система для работы с символьными и численными выражениями, условия использования по ссылке: <http://maxima.sourceforge.net/maximalist.html>;

Scilab 5.5.2 – бесплатная система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты, условия использования по ссылке: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

Visual Prolog – бесплатная система для программирования на языке Пролог, условия использования по ссылке: <http://www.softslot.com/software-2136-visual-prolog-windows.html>;

Python – бесплатная система для программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования, условия использования по ссылке: <https://python.ru.uptodown.com/windows/download>;

ArgoUML – бесплатная система - средство UML моделирования, условия использования по ссылке: <http://argouml.tigris.org>;

Adobe Reader DC 2015.020 – бесплатный пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF, условия использования по ссылке: http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf;

IrfanView 4.42 – бесплатная система - программа для просмотра/воспроизведения графических, видео- и аудиофайлов, условия использования по ссылке: <http://www.irfanview.com/eula.htm>;

7Zip – бесплатный файловый архиватор, условия использования по ссылке: <http://7-zip.org/license.txt>;

WinDjView 2.0.2 – бесплатная программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu, условия использования по ссылке: <https://windjview.sourceforge.io/ru/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра.

Рекомендуется осуществлять планирование работы по изучению дисциплины в соответствии со структурой организацией времени, отведенного на изучение дисциплины (см. в разделе «III. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»).

Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины (РПУД). Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

Использование материалов учебно-методического комплекса

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД): рабочей программы, лекционного курса, материалов практических занятий, методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов, глоссария, перечня учебной литературы и других источников информации, контрольно-измерительных материалов (тесты, опросы, вопросы зачета), а также дополнительных материалов.

Рекомендации по подготовке к лекционным и лабораторным занятиям

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения лабораторных занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование практических навыков и умений в соответствии с целями и задачами по теме, умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим / лабораторным занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем;
- выполнить задания, предусмотренные программой работы.

При подготовке к текущему контролю необходимо использовать материалы РПУД в части материалов текущего контроля (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо использовать материалы РПУД в части материалов промежуточной аттестации текущего контроля (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

Рекомендации по выполнению самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа включает выполнение различных заданий, которые предназначены для более глубокого усвоения изучаемой дисциплины, отработки навыков и умений практического характера.

Задания, вынесенные для самостоятельного изучения, должны выполняться и представляться студентами в установленный срок, а также соответствовать требованиям по оформлению.

Одной из форм самостоятельной работы студентов является написание реферата и подготовка научного доклада.

Рекомендации по подготовке научного доклада

- перед началом работы по подготовке к докладу согласовать с преподавателем тему, структуру доклада, обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть, а также необходимую литературу;
- представить научный доклад преподавателю в письменной форме;
- выступить на семинарском занятии с 10- минутной презентацией.

Рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат является одной из форм самостоятельного исследования научной проблемы на основе изучения литературы, личных наблюдений и практического опыта. Написание реферата помогает выработке навыка самостоятельного научного поиска и способствует к приобщению студентов к научной работе.

Требования к написанию и оформлению реферата:

- реферат печатается на стандартном листе формата А4, левое поле 30 мм, правое поле 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц, включая список литературы, таблицы и графики;

- работа должна включать: введение, где обосновывается актуальность проблемы, цель и основные задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключения, в котором обобщаются выводы; списка использованной литературы;

- каждый новый раздел начинается с новой страницы, страницы реферата с рисунками должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, номер страницы не проставляется. Номер листа проставляется в центре нижней части листа. Название раздела выделяется жирным шрифтом, точка в конце названия не ставится, название не подчеркивается. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с отступом от начала строки 1,25 см;

- в работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения;

- при оформлении ссылок следует соблюдать следующие правила: цитаты приводятся с сохранением авторского написания и заключаются в кавычки, каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник; при цитировании текста в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по списку использованной литературы и номер страницы, на которой помещен в этом источнике цитируемый текст,

например, [6, с. 117-118].

- список литературы должен включать не менее 10 источников.

Трудоемкость работы над рефератом включается в часы самостоятельной работы.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарах, к контрольным работам, при написании реферата и подготовке к экзамену.

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой представлены основная и дополнительная литература, учебно-методические пособия, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать краткие записи в виде конспектов;
- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- составлять тезисы (концентрированное изложение основных положений прочитанного материала)
- записывать цитаты (краткое точное изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем, например, электронные библиотечные системы (ЭБС) такие, как ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks

(<http://iprbookshop.ru/>) и другие доступные ЭБС². К примеру, доступ к системе ЭБС IPRbooks для студентов осуществляется на сайте www.iprbookshop.ru под учётными данными вуза (ДВФУ): логин **dvfu**, пароль **249JWmhe**.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательный процесс по дисциплине проводится в аудитория L450 по адресу: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L.

Аудитория имеет оснащение:

Номер и наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Аудитория L450. 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L.</p> <p>Специализированная лаборатория кафедры компьютерных систем - лаборатория администрирования информационных систем (для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).</p>	<p>11 компьютеров (системный блок модель - 30AGCT01WW P3+монитором AOC 28" LI2868POU).</p> <p>11 компьютерных учебных мест, учебная мебель, рабочее место преподавателя, доска, демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран), доступ к Internet, доступ к системе ДВФУ по электронной поддержке обучения Black</p>	<p>IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г., лот 5. Срок действия договора с 30.06.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Срок действия договора с 15.03.2016 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015 г. Срок действия договора с 31.12.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>MathCad Education University Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Срок действия договора с 30.11.2015 г. Лицензия - бессрочно.</p> <p>Windows Edu Per Device 10 Education. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - 30.06.2020 г.</p> <p>Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от</p>

² <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

	Board Learning.	30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - бессрочно. Autocad 2018. Поставщик Autodesk. Договор № 110002048940 от 27.10.2018 г. Сетевая, конкурентная. Срок действия договора с 27.10.2018 г. Лицензия - 27.10.2021 г.
--	-----------------	--

Самостоятельная работа студентов проводится как в лаборатории кафедры (Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус L, ауд. L 450, L 452), так и в читальных залах Научной библиотеки ДВФУ по адресу: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017.

Ауд. А1017 - с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.; интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.; копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.; скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля, оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов; сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Нечеткие системы»
Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика
магистерская программа «Корпоративные системы управления»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 1	4 час.	Защита отчета
2	3-4 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 2	4 час.	Защита отчета
3	5-6 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 3	4 час.	Защита отчета
4	7-8 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 4	4 час.	Защита отчета
5	9-10 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 5	4 час.	Защита отчета
6	11-12 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 6	4 час.	Защита отчета
7	13-14 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 7	4 час.	Защита отчета
8	15-16 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 8	4 час.	Защита отчета
9	17-18 недели семестра	Подготовка отчета по лабораторной работе 9	4 час.	Защита отчета
Итого			36 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов к лабораторным работам. Их полное содержание приведено в программе и методических указаниях по выполнению работ, предоставляется обучаемым в УМКД.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по лабораторным работам).

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – Times New Roman;
- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

При оформлении графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов», рекомендуется учитывать следующие требования.

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий, использование стандартов в ИТ области;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников Интернет, информации нормативно правового характера и передовой практики;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

В соответствии с план-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине предусматривается подготовка отчетов по лабораторным работам.

В курсе используются специализированное программное обеспечение по математическому моделированию MATLAB и проектированию нечетких систем Fuzzy Logic Toolbox. При подготовке отчетов необходимо использовать результаты этих средств, а также стандарты в сфере автоматизированных систем и информационных технологий.

В учебных материалах УМКД представлены задания, материалы по организации самостоятельной работы, дополнительные материалы.

Отчеты по лабораторным работам разрабатываются в электронном виде как письменные работы, по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Методические указания к выполнению заданий

Методические указания к подготовке отчетов по лабораторным работам

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Нечеткие системы»
Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика
магистерская программа «Корпоративные системы управления»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	Знает	основные понятия и методы теории нечетких множеств, нечетких алгоритмов, элементы теории неопределенности, нечеткую логику
	Умеет	самостоятельно анализировать ситуации неопределенности реального мира и применять на практике полученные теоретические знания по методикам и моделям теории нечетких множеств; применять методологический аппарат и средства к анализу прикладных информационных задач в условиях неопределенности
	Владеет	навыками нечеткого описания, моделирования и управления сложными экономическими и техническими системами; инструментарием анализа прикладных информационных задач в условиях неопределенности
ПК-10, способность проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач	Знает	принципы построения лингвистических моделей представления четкого и нечеткого знания; методы анализа систем с нечеткими знаниями; методы выбора и обоснования инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
	Умеет	анализировать классы прикладных задач нечеткой логики; проводить маркетинговый анализ ИКТ для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
	Владеет	навыками применения нечетких алгоритмов и лингвистического моделирования при проектировании интеллектуальных (экспертных) информационных систем; инструментарием маркетингового анализа ИКТ для рационального выбора средств автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями
ПК-11, способность планировать, организовывать и контролировать аналитические	Знает	отличительные черты подхода к вопросам управления экономическими и техническими системами, основанного на теории нечетких множеств; модели нечеткой логики;

работы в ИТ-проекте		методы планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте
	Умеет	правильно формулировать задачи и соответствующим образом их формализовать в терминах нечеткой логики; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в ИТ-проекте
	Владеет	навыками обобщения, анализа, восприятия нечеткой информации, постановки цели и выбору путей ее достижения; инструментарием планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте
ПК-15, способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Знает	основные методы принятия решений при нечеткой исходной информации; методы выбора эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска
	Умеет	практически использовать методы нечеткой логики; применять пакеты прикладных программ для решения задач выбора проектных решений в условиях неопределенности и риска
	Владеет	инструментарием для решения проектных задач при нечеткой исходной информации и учете риска; навыками применения методов для принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Основы системы нечеткой логики	ПК-3	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 1-15
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1, 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1, 2
		ПК-11	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 38-45
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1

			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 1
2	Тема 2. Проектирование системы средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox	ПК-3	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 16-21
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3
		ПК-10	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 22-37
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4, 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 4, 5
3	Тема 3. Системы знаний с нечеткой логикой	ПК-11	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 46-52
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 2
		ПК-15	знает	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, вопросы 53-60
			умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3, 4, 5
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	зачет, задание, тип 3, 4, 5

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-3, способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффек-	знает (пороговый уровень)	основные понятия и методы теории нечетких множеств, нечетких алгоритмов, элементы теории неопределенности, нечеткую логику	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - принципов теории нечетких множеств; - алгоритмов нечеткой логики при анализе систем; - основ теории неопределенности;	60 - 74

тивного решения				- инструментальных средств обеспечения операций нечеткой логики	
	умеет (продвинутый)	самостоятельно анализировать ситуации неопределенности реального мира и применять на практике полученные теоретические знания по методам и моделям теории нечетких множеств; применять методологический аппарат и средства к анализу прикладных информационных задач в условиях неопределенности	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий, используя методы и инструментальные программные средства поддержки проектных решений в условиях неопределенности, методы и средства оценки эффективности решений, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	75 - 89
	владеет (высокий)	навыками нечеткого описания, моделирования и управления сложными экономическими и техническими системами; инструментарием анализа прикладных информационных задач в условиях неопределенности	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий, используя методы и инструментальные программные средства поддержки проектных решений в условиях неопределенности, методы и средства оценки эффективности решений, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	90 - 100
ПК-10, способность проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач	знает (пороговый уровень)	принципы построения лингвистических моделей представления четкого и нечеткого знания; методы анализа систем с нечеткими знаниями; методы выбора и обоснования инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - принципов построения лингвистических моделей представления четкого и нечеткого знания; - принципов анализа систем с нечеткими знаниями в прикладных задачах; - принципов маркетингового анализа ИКТ	60 - 74

		нечеткими знаниями			
	умеет (продвинутый)	анализировать классы прикладных задач нечеткой логики; проводить маркетинговый анализ ИКТ для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя результаты проведения маркетингового анализа ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	75 - 89
	владеет (высокий)	навыками применения нечетких алгоритмов и лингвистического моделирования при проектировании интеллектуальных (экспертных) информационных систем; инструментарием маркетингового анализа ИКТ для рационального выбора средств автоматизации и информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя результаты проведения маркетингового анализа ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	90 - 100
ПК-11, способность планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в ИТ-проекте	знает (пороговый уровень)	отличительные черты подхода к вопросам управления экономическими и техническими системами основанного на теории нечетких множеств; модели нечеткой логики; методы планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - принципов моделирования систем с нечеткой логикой; - принципов планирования проектных работ в ИТ сфере; - принципов организации аналитической работы в ИТ-проекте	60 - 74

	умеет (продвинутый)	правильно формулировать задачи и соответствующим образом их формализовать в терминах нечеткой логики; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в ИТ-проекте	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя методы планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	75 - 89
	владеет (высокий)	навыками обобщения, анализа, восприятия нечеткой информации, постановки цели и выбору путей ее достижения; инструментарием планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя методы планирования, организации и контроля аналитических работ в ИТ-проекте, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	90 - 100
ПК-15, способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	знает (пороговый уровень)	основные методы принятия решений при нечеткой исходной информации; методы выбора эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - принципов формализованного описания систем в условиях неопределенности и риска; - принципов использования нечеткой логики для описания систем в условиях неопределенности и риска; - принципов оценки проектных решений по показателям эффективности	60 - 74
	умеет (продвинутый)	практически использовать методы нечеткой логики; применять пакеты прикладных программ для решения задач выбора проектных решений в условиях неопределенности и риска	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя инструментальный поддержки эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	75 - 89
	владеет	инструментарием	решать	способность применить фактиче-	90 -

	(высокий)	рием для решения проектных задач при нечеткой исходной информации и учете риска; навыками применения методов для принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	ское и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач с нечетким описанием и нечеткими знаниями, используя инструментарий поддержки эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска, методы анализа систем при нечетко заданном формальном описании	100
--	-----------	---	--	--	-----

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Нечеткие системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Нечеткие системы» проводится в форме контрольных мероприятий (защита лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.

Процедура и критерии оценивания отчетов по лабораторным работам

Оценивание защиты лабораторной работы проводится при представлении отчета в электронном виде, по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представляет к защите отчет по лабораторной работе, удовлетворяющий требованиям по поставленным заданиям, по оформлению, демонстрирует владение методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не владеет методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы, допускает существенные ошибки в работе, представляет отчет с существенными отклонениями от правил оформления письменных работ.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Нечеткие системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Нечеткие системы» проводится в виде зачета, форма зачета - «устный опрос в форме ответов на вопросы», «практические задания по типам». Допуск к зачету возможен только после защиты отчетов по всем лабораторным работам курса.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Нечеткие системы»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал моно-

		графической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 -60	«не зачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Интеллектуальное управление. Fuzzy - концепция управления и ее теоретическая база.
2. Основные отличия классического и Fuzzy - подходов проектирования систем управления.
3. Четкие и нечеткие множества. Сравнительная характеристика.
4. Определение нечеткого множества. Формы описания и характеристики.
5. Нечеткое подмножество и нечеткое подобие.
6. Нечеткое дополнение, нечеткое пересечение и нечеткое объединение.
7. Модификаторы нечетких множеств.

8. Нечеткие отношения.
9. Пересечение, объединение и композиция нечетких отношений.
10. Нечеткая логика. История развития, основные отличия от булевой логики.
11. Лингвистические переменные и термы.
12. Четкие и нечеткие логические операторы. Способы их определения. Fuzzy- И, Fuzzy - ИЛИ и g- оператор.
13. T- и S- нормы, их свойства и основные пары функций для описания нечетких логических операторов И, ИЛИ.
14. Основные особенности используемых на практике пар T- и S- норм. Связь между T- и S- нормами и определение нечеткого логического отрицания.
15. Лингвистические правила. Modus Ponens в булевой и нечеткой логике.
16. Особенности математического описания и расчета лингвистических правил. Цилиндрическое расширение нечетких множеств.
17. Нечеткие логические выводы и заключения. Картина нечеткой интерференции. Нечеткие логические выводы и Fuzzy - подобие.
18. Общая схема обработки нечетких знаний в нечетких системах. Использование реляционных матриц для моделирования лингвистических правил.
19. Max-min- и max-prod- механизм нечетких логических выводов.
20. Обобщенная структура нечеткого регулятора.
21. Обобщенный алгоритм работы нечеткого регулятора.
22. Дефазификация. Метод максимума.
23. Дефазификация. Метод среднего значения максимумов.
24. Дефазификация. Метод аккумулялирования.
25. Дефазификация. Метод F.
26. Дефазификация. Метод центра тяжести.
27. Дефазификация. Модификации метода центра тяжести.

28. Типовые структуры нечетких систем управления при отсутствии или наличии требования к динамическим свойствам Fuzzy - регулятора.

29. Типовые структуры нечетких систем управления с адаптивными и самоорганизующимися Fuzzy - регуляторами.

30. Синтез нечетких регуляторов. Обобщенная процедура проектирования.

31. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора структуры нечеткой системы управления.

32. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора структуры нечеткого регулятора.

33. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора стратегии управления.

34. Синтез нечетких регуляторов. Этап оптимизации функций принадлежности.

35. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с релейной характеристикой.

36. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с характеристикой усилителя с ограничением.

37. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с гистерезисной характеристикой.

38. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий П- регулятор.

39. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий И- регулятор.

40. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий Д- регулятор.

41. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПИ- регулятор.

42. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПД- регулятор.

43. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПИД- регулятор.

44. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткие регуляторы со скользящим режимом переключения.

45. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий регулятор Sugeno и Takagi.

46. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение

fuzzy- компоненты в качестве блока задания.

47. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение fuzzy- компоненты для коррекции управляющего воздействия.

48. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение fuzzy- компоненты для адаптации к заданной рабочей точке процесса.

49. Сравнительный анализ Neuro- и Fuzzy- подходов к решению задач управления. Neuro- Fuzzy- системы управления.

50. Neuro- Fuzzy- системы управления. Автономное или кооперативное действие Neuro- и Fuzzy- структур в рамках единой системы управления.

51. Neuro- Fuzzy- системы управления. Проблема взаимопереходов между Neuro- и Fuzzy- описанием системы. Обучение нейронной сети fuzzy- системой.

52. Neuro- Fuzzy- системы управления. Прямое структурное преобразование Fuzzy --->Neuro.

53. Анализ чувствительности. Влияние перекрытия нечетких множеств.

54. Анализ чувствительности. Влияние степени перекрытия нечетких множеств.

55. Анализ чувствительности. Влияние области влияния нечетких множеств.

56. Анализ чувствительности. Влияние базы правил.

57. Анализ чувствительности. Влияние метода дефазификации.

58. Устойчивость нечетких систем управления. Анализ устойчивости на фазовой плоскости.

59. Устойчивость нечетких систем управления. Метод выпуклого разложения.

60. Устойчивость нечетких систем управления. Метод векторного поля.

Типы заданий к зачету

Тип 1. Определить нечеткое множество С как результат операции объединения двух нечетких множеств А и В.

Тип 2. При фаззификации получить степени истинности элементарных нечетких высказываний

Тип 3. Из графического представления процедуры агрегирования определить степени истинности условий по каждому из правил системы нечеткого вывода.

Тип 4. Провести процедуру активизации заключения методом min-активизации в правиле нечеткой продукции при заданном продукционном правиле.

Тип 5. Провести процедуру аккумуляции заключения для выходной лингвистической переменной X, используя заданную функцию принадлежности нечетких множеств.

Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые задания к лабораторным работам

1. Выбрать предметную область согласно варианту.
2. Проанализировать предметную область.
3. Выбрать входные и выходные переменные, диапазоны принимаемых значений и определить лингвистические переменные.
4. Построить функции принадлежности.
5. Построить базу правил.
6. Рассмотреть пример работы нечеткого контроллера.
7. Выполнить программную реализацию нечеткого контроллера на языке программирования C++.
8. Описать выполнение работы в отчете.

Варианты заданий

№	Предметная область
1.	Диагностика заболеваний сердца.
2.	Оценивание погодных условий.
3.	Оценивание бытового прибора.

4.	Оценивание компьютерной сети.
5.	Оценивание промышленного оборудования.
6.	Оценивание автомобилей.
7.	Кондиционирование воздуха.
8.	Управление процессом нагревания продуктов.
9.	Управление системой охлаждения.
10.	Поправка наведения прицела на движущуюся цель.
11.	Управление задвижкой горячей воды в душе.
12.	Управление углом поворота оконных жалюзи.
13.	Управление углом опережения зажигания в ДВС.
14.	Управление составом топливной смеси.
15.	Прогнозирование социальной обстановки в обществе.
16.	Отбор футболистов в команду.
17.	Отбор боксеров в сборную.
18.	Отбор работников в отделе кадров.
19.	Отбор астронавтов.
20.	Отбор призывников.
21.	Принятие решения покупки одежды.
22.	Принятие решения покупки обуви.
23.	Принятие решения покупки компьютера.
24.	Принятие решения покупки недвижимости.
25.	Принятие решения покупки музыкального инструмента.
26.	Управление электродвигателем.