

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.05.2023 17:26:10

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Мягкие вычисления и нейронные сети»

Цель преподавания дисциплины

Приобретение аспирантами знаний в области математических основ нечетких систем и нейросетевого моделирования

Задачи изучения дисциплины

- приобретение знаний основ теории нечетких множеств и нечеткой логики
- формирование способностей разработки систем нечеткого вывода и управления;
- изучение приемов нечеткого моделирования в среде MATLAB;
- изучение моделей нейронов и методов их обучения;
- приобретение навыков практического использования нейронных сетей;
- изучение моделей многослойных нейронных сетей и методов их обучения;
- приобретение навыков моделирования нейронных сетей в среде MATLAB;
- получение навыков работы с гибридными нейронными сетями.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ПК1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем;

ПК3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления;

ПК5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования.

Разделы дисциплины

Основные понятия теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения. Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода. Разработка нечетких моделей принятия решений в среде

MATLAB. Модели нейронов и методы их обучения. Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения. Генетические алгоритмы. Гибридные нейронные сети и методы их обучения. Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор

по научной работе

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

» 09 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Мягкие вычисления и нейронные сети

(наименование дисциплины)

направление подготовки

09.06.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Информатика и вычислительная техника

и наименование направления подготовки)

Системный анализ, управление и обработка информации

(технические и медицинские системы)

наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения

очная

(очная, заочная)

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы) на заседании кафедры биомедицинской инженерии «31» августа 2015 г., протокол №1.

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор С.А. Филист
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ О.Ю. Прусова

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №11 «29» 06 2015г. на заседании кафедры _____ БМи 31.08.16 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «26» 06 2015г. на заседании кафедры _____ БМи 31.08.17 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №12 «29» 06 2016г. на заседании кафедры _____ БМи 30.08.18, №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

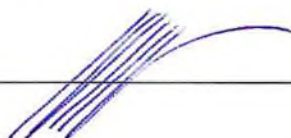
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2018г. на заседании кафедры БМИ 30.08.2019 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /Н.А. Коревин/

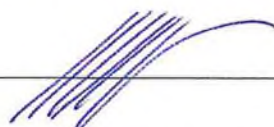
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2020
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /Н.А. Коревин/


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2021
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /Н.А. Коревин/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «23» 06 2020г. на заседании кафедры БМИ №14 от 01.07.2022
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /Н.А. Коревин/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Мягкие вычисления и нейронные сети» является приобретение аспирантами знаний в области математических основ нечетких систем и нейросетевого моделирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории нечетких множеств и нечеткой логики
- формирование способностей разработки систем нечеткого вывода и управления;
- изучение приемов нечеткого моделирования в среде MATLAB;
- изучение моделей нейронов и методов их обучения;
- приобретение навыков практического использования нейронных сетей;
- изучение моделей многослойных нейронных сетей и методов их обучения;
- приобретение навыков моделирования нейронных сетей в среде MATLAB;
- получение навыков работы с гибридными нейронными сетями.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую и преподавательскую деятельность:

ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем;

ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления;

ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования.

В результате изучения дисциплины формируется следующая структура компетенций (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Структура компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины

Компетенция	Структура		
	Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4
ОПК-1	- основные положения теории нечетких множеств	- формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты	- техникой формирования функций принадлежности
ОПК-3	- модели нейронов и методы их обучения - основные алгоритмы нечеткого вывода	- формировать модули нечеткого управления с различными структурами	- методами обучения многослойных нейронных сетей

ПК-1	- методы анализа и синтеза нейросетевых моделей	- использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей	- стандартными приемами обучения нейронных сетей
ПК-3	- базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений	- использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нечеткого управления, нейросетевого моделирования	- навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования
ПК-5	- методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей и нечеткой логики принятия решений	- формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими модулями	- технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Мягкие вычисления и нейронные сети» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	-
зачет	-
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основные понятия теории нечетких множеств	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК3
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	2	-	2	У1, У2	С	ОПК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3,
5	Модели нейронов и методы их обучения	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК3,
7	Генетические алгоритмы	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3, ПК1,
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	2	-	2	У1	С	ПК1, ПК3,
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК5

Примечание:

С – форма контроля – собеседование,

ЗП – форма контроля – защита практической работы

Таблица 3.3 - Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основные понятия теории нечетких множеств	Определение нечеткого множества. Основные характеристики нечеткого множества. Функции принадлежности и методы их построения.
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	Равенство и доминирование нечетких множеств. Операции пересечения, объединения и равенства нечетких множеств. Нечеткое отношение и способы его задания. Операции над нечеткими отношениями. Нечеткое отображение. Операция транзитивного замыкания бинарных нечетких отношений.
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	Нечеткие высказывания и нечеткие предикаты. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Нечеткие импликации. Правила нечетких продукций. Базовая архитектура системы нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Основные алгоритмы нечеткого вывода.
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	Общая характеристика программы MATLAB. Процесс нечеткого моделирования в среде MATLAB. Нечеткое моделирование в среде Fuzzy TECH. Примеры разработки и анализа нечетких моделей.
5	Модели нейронов и	Перцептрон. Сигмоидальный нейрон. Нейроны типа «адалайн» и

	методы их обучения	инстар и оутстар Гроссберга. Алгоритм минимизации среднеквадратической ошибки. Байесовский классификатор.
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	Структура персептронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Градиентные алгоритмы обучения сети. Эвристические методы обучения сети. Сети на основе радиальных базисных структур и вероятностные нейронные сети. Классификация образов.
7	Генетические алгоритмы	Генетические алгоритмы и традиционные методы оптимизации. Классический генетический алгоритм. Модификации классического генетического алгоритма. Эволюционные алгоритмы в нейронных сетях.
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	Модуль нечетко-нейронного управления. Представление модуля нечеткого управления в виде стандартной нейронной сети. Модуль нечеткого управления с возможностью коррекции правил.
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	Нечеткие нейронные сети на основе самоорганизации. Аппроксимация нелинейной кривой с помощью сети TSK. Сети Кохонена. Модели распознавания образов на основе сети TSK. Адаптивный алгоритм самоорганизации нечеткой сети.

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Изучение методов нечеткого логического вывода с помощью инструментальных средств	2
2	Применение нейронных сетей для решения задач аппроксимации функций, классификации и оптимизации	2
3	Решение задачи кластеризации с помощью нейросетевого моделирования	2
4	Решение задачи кластеризации с помощью нейросетевого моделирования	4
5	Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации	4
6	Изучение принципа поиска решения в пространстве состояний	4
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 - Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Основные понятия теории нечетких множеств	В течение семестра	8
2.	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения		8
3.	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода		8
4.	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB		8
5	Модели нейронов и методы их обучения		8
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения		8

7	Генетические алгоритмы		8
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения		8
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей		8
Итого			72

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению практических работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

5 Образовательные технологии

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется путем чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений** и **навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 - Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Диалог о особенности функции принадлежности и методы ее построения. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Операции над нечеткими отношениями. Нечеткое отображение. (ПЗ1)	Компьютерные	2

3.	Правила нечетких продукций. Базовая архитектура системы нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. (ПЗ2)	Диалог с аудиторией	2
4.	Нечеткое моделирование в среде Fuzzy TECH. Примеры разработки и анализа нечетких моделей. (ЛК4)	Компьютерные	2
5.	Лекция с запланированными ошибками по структуре нейронных сетей (ЛК6)	Диалог с аудиторией	2
6.	Сети на основе радиальных базисных структур и вероятностные нейронные сети. (ПР3)	Компьютерные	1
7.	Лекция с запланированными ошибками по модификации классического генетического алгоритма и эволюционными алгоритмами в нейронных сетях. (ЛК7)	Диалог с аудиторией	2
8.	Представление модуля нечеткого управления в виде стандартной нейронной сети. (ПЗ4)	Компьютерные	2
9.	Модели распознавания образов на основе сети TSK. Адаптивный алгоритм самоорганизации нечеткой сети. (ПЗ5)	Компьютерные	2
Итого:		В часах	16
		В % от аудиторных занятий	22%

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Перечень компетенций, формируемый при изучении «Мягкие вычисления и нейронные сети» приведен в разделе 1.3. Этапы формирования компетенций представлены таблицей 6.1.

Таблица 6.1 - Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция
1	3
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени

	<p>ни кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p> <p>Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации</p> <p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управле-</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p>

ния	<p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	<p>Знать основные положения теории нечетких множеств</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты</p> <p>Владеть техникой формирования функций принадлежности</p>	<p>Знать основные понятия и положения теории нечетких множеств, дополнительные операции над нечеткими множествами.</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты.</p> <p>Владеть расширенной техникой формирования функций принадлежности</p>	<p>Знать основные положения теории нечетких множеств. Дополнительные и альтернативные операции над нечеткими множествами.</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты, формировать базы правил систем нечеткого вывода</p> <p>Владеть техникой формирования функций принадлежности, прямым и обратным выводом заключений в системах нечеткой продукции.</p>
2	ОПК-3	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- один из алгорит-</p>	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- основные алго-</p>	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- основные алгоритмы</p>

		<p>мов нечеткого вывода</p> <p>Уметь формировать модули нечеткого управления с простейшей структурой структурами</p> <p>Владеть методом обучения многослойных нейронных сетей</p>	<p>ритмы нечеткого вывода</p> <p>Уметь формировать модули нечеткого управления с различными структурами</p> <p>Владеть методами обучения многослойных нейронных сетей</p>	<p>нечеткого вывода</p> <p>Уметь формировать модули нечеткого управления с различными структурами, использовать системы нечеткого вывода в задачах управления</p> <p>Владеть методами обучения многослойных нейронных сетей</p>
3.	ПК-1	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>
4.	ПК-3	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать один из базовых методов нечеткого вывода, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нечеткого управления, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>
5	ПК-5	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети.</p> <p>Владеть технологией применения не-</p>	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими моду-</p>	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими</p>

		четкого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области	лями Владеть технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области	модулями Владеть технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области
--	--	---	--	--

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории нечетких множеств	ОПК1	Лекция,	Собеседование	1	Оценивая ответ, члены комиссии учитывают следующие <i>основные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	2	– умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i>
		ПК3	Лекция, выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	3	

		ПК3	Лекция, выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		<p>Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.</p> <p>Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.</p> <p>Оценка по дисциплине «Методология науки и образовательной деятельности» складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.</p> <p><i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i></p> <p>Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной</p>
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	ОПК1	Лекция,	Собеседование	4	
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование		
		ПК1	Лекция	Собеседование		
		ПК3	Самостоятельная работа	Собеседование		
5	Модели нейронов и методы их обучения	ПК1	Лекция	Собеседование	4	
		ПК3	Лекция	Собеседование, защита практической работы		
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	5	
		ПК3	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование,		
7	Генетические алгоритмы	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование, защита практической работы	5	
		ПК3	Лекция	Собеседование		
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и	Собеседование	6	

			выполнение практических заданий			точки зрения в контексте с другими позициями.
		ПКЗ	Лекция	Собеседование		
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	ПК-5	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	6	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

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

Тестовые задания и вопросы к зачету находятся в приложении к рабочей программе. Форма промежуточной аттестации – зачет.

7 Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Рейтинговый контроль не предусмотрен.

Описание оценочных средств и шкал оценивания ответов см. в Таблице 6.3.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. – М.: КНОРУС, 2016. - 246 с.

2. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

3. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>

б) Дополнительная литература

4. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход [Текст] / С. Рассел, П. Норвиг. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. - 1408 с.

5. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений [Комплект] : [учебное пособие] / пер. с англ. А. М. Измайловой. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с.

8.2 Перечень методических указаний

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Курс дистанционного обучения на платформе WebCT «Физические основы получения информации» - <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов». - http://tu.tusur.ru/upload/liblink/met_cos.pdf

3. Тесты для самопроверки и текущего контроля в разработанном курсе дистанционного обучения на платформе WebCT «Системы искусственного интеллекта» - <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>

4. <http://www.twirpx.com>

5. <http://www.knigafund.ru>

6. <http://books.google.ru>

www.statsoft.ru

www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp

http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php

<http://www.physionet.org/>

<http://www.intuit.ru>

<http://newb.by.ru/index.html>

<http://www.intuit.ru>

<http://videouroki.net>

<http://wordexpert.ru>

<http://www.excel-study.com>

<http://www.pcweek.ru>

8.4 Перечень информационных технологий.

База данных кафедры по медицинским приборам.

8.5 Другие учебно-методические материалы.

Библиотечная подписка на журналы «Медицинская техника» и «Биомедицинская радиоэлектроника».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium III-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

Приложение А

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»

Перечень вопросов

1. Определение ИИ. Определение слабоформализуемых задач и их примеры. Определение сложных систем.
2. История развития исследований в области ИИ.
3. Основные свойства естественного интеллекта.
4. Основные направления исследований в области ИИ. Две точки зрения на развитие СИИ.
5. Логические модели.
6. Сетевые модели.
7. Продукционные модели.
8. Интеллектуальный интерфейс.
9. Классификация уровней понимания.
10. Методы решения задач.
11. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
12. Решение задач методом редукции.
13. Решение задач дедуктивного выбора.
14. Решения задач, использующие немонотонные логики, вероятностные логики.
15. Данные и знания.
16. Основные определения.
17. Особенности знаний.
18. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
19. Искусственные нейронные сети. Особенности биологического нейрона. Модель искусственного нейрона.
20. Определение искусственной нейронной сети (ИНС). Однослойный и многослойный персептрон.
21. Классификация ИНС. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
22. Основные этапы нейросетевого анализа. Классификация известных нейросетевых структур по типу связей и типу обучения и их применение.
23. Алгоритм обучения с учителем для многослойного персептрона.
24. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
25. Проблемы обучения НС.
26. Сети Кохонена. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм кластеризации.
27. Преобразование алгоритма кластеризации с целью реализации в нейросетевом базисе. Структура сети Кохонена.
28. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Обобщенная процедура.
29. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Метод выпуклой комбинации. Графическая интерпретация.
30. Самоорганизующиеся карты (СОК) Кохонена. Особенности обучения СОК. Построение карт.
31. Проблемы обучения ИНС.
32. Генетические алгоритмы. Определение. Назначение. Сущность естественного отбора в природе.
33. Основные понятия генетических алгоритмов.
34. Блок-схема классического генетического алгоритма. Особенности инициализации. Пример.
35. Блок-схема классического генетического алгоритма. Селекция хромосом. Метод рулетки. Пример.
36. Блок-схема классического генетического алгоритма. Применение генетических операторов. Пример.
37. Блок-схема классического генетического алгоритма. Проверка условия остановки ГА.
38. Достоинства генетических алгоритмов.
39. Гибридные СИИ и их виды.

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

по научной работе

[Signature] О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

09 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Мягкие вычисления и нейронные сети

(наименование дисциплины)

направление подготовки

09.06.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Информатика и вычислительная техника

и наименование направления подготовки)

Системный анализ, управление и обработка информации

(технические и медицинские системы)

наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения

заочная

(очная, заочная)

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы) на заседании кафедры биомедицинской инженерии «31» августа 2015 г., протокол №1.

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор С.А. Филист
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ О.Ю. Прусова

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №11 «22» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «26» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.17 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

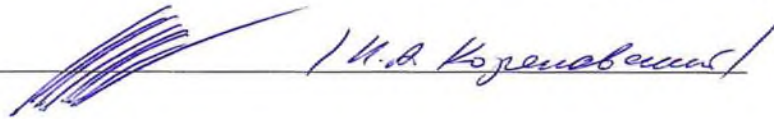
Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №12 «22» 06 2016г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

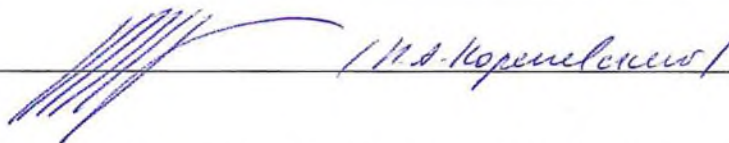
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры БМи 30.08.2019 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /М.А. Козловский/

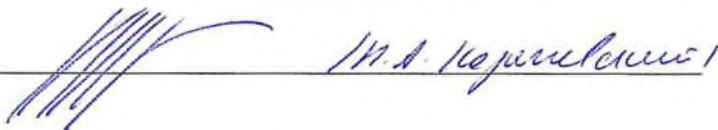
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018 г. на заседании кафедры БМи №1 от 31.08.2018
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /М.А. Козловский/

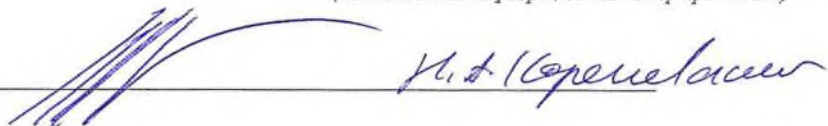
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры БМи №1 от 31.08.2019
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /М.А. Козловский/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «23» 06 2020 г. на заседании кафедры БМи №14 от 06.07.2020
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 /М.А. Козловский/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

татам освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Мягкие вычисления и нейронные сети» является приобретение аспирантами знаний в области математических основ нечетких систем и нейросетевого моделирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории нечетких множеств и нечеткой логики
- формирование способностей разработки систем нечеткого вывода и управления;
- изучение приемов нечеткого моделирования в среде MATLAB;
- изучение моделей нейронов и методов их обучения;
- приобретение навыков практического использования нейронных сетей;
- изучение моделей многослойных нейронных сетей и методов их обучения;
- приобретение навыков моделирования нейронных сетей в среде MATLAB;
- получение навыков работы с гибридными нейронными сетями.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую и преподавательскую деятельность:

ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем;

ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления;

ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования.

В результате изучения дисциплины формируется следующая структура компетенций (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Структура компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины

Компетенция	Структура		
	Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4
ОПК-1	- основные положения теории нечетких множеств	- формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты	- техникой формирования функций принадлежности
ОПК-3	- модели нейронов и методы их обучения - основные алгоритмы нечеткого вывода	- формировать модули нечеткого управления с различными структурами	- методами обучения многослойных нейронных сетей
ПК-1	- методы анализа и	- использовать типо-	- стандартными

	синтеза нейросетевых моделей	вые алгоритмы обучения нейронных сетей	приемами обучения нейронных сетей
ПК-3	- базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений	- использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нечеткого управления, нейросетевого моделирования	- навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования
ПК-5	- методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей и нечеткой логики принятия решений	- формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими модулями	- технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Мягкие вычисления и нейронные сети» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	-
зачет	-
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	-

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основные понятия теории нечетких множеств	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК3
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	2	-	2	У1, У2	С	ОПК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3,
5	Модели нейронов и методы их обучения	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК3,
7	Генетические алгоритмы	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3, ПК1,
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	2	-	2	У1	С	ПК1, ПК3,
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК5

Примечание:

С – форма контроля – собеседование,

ЗП – форма контроля – защита практической работы

Таблица 3.3 - Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основные понятия теории нечетких множеств	Определение нечеткого множества. Основные характеристики нечеткого множества. Функции принадлежности и методы их построения.
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	Равенство и доминирование нечетких множеств. Операции пересечения, объединения и равенства нечетких множеств. Нечеткое отношение и способы его задания. Операции над нечеткими отношениями. Нечеткое отображение. Операция транзитивного замыкания бинарных нечетких отношений.
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	Нечеткие высказывания и нечеткие предикаты. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Нечеткие импликации. Правила нечетких продукций. Базовая архитектура системы нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Основные алгоритмы нечеткого вывода.
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	Общая характеристика программы MATLAB. Процесс нечеткого моделирования в среде MATLAB. Нечеткое моделирование в среде Fuzzy TECH. Примеры разработки и анализа нечетких моделей.
5	Модели нейронов и методы их обучения	Персептрон. Сигмоидальный нейрон. Нейроны типа «адалайн» и инстар и оутстар Гроссберга. Алгоритм минимизации среднеквад-

		ратической ошибки. Байесовский классификатор.
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	Структура персептронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Градиентные алгоритмы обучения сети. Эвристические методы обучения сети. Сети на основе радиальных базисных структур и вероятностные нейронные сети. Классификация образов.
7	Генетические алгоритмы	Генетические алгоритмы и традиционные методы оптимизации. Классический генетический алгоритм. Модификации классического генетического алгоритма. Эволюционные алгоритмы в нейронных сетях.
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	Модуль нечетко-нейронного управления. Представление модуля нечеткого управления в виде стандартной нейронной сети. Модуль нечеткого управления с возможностью коррекции правил.
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	Нечеткие нейронные сети на основе самоорганизации. Аппроксимация нелинейной кривой с помощью сети TSK. Сети Кохонена. Модели распознавания образов на основе сети TSK. Адаптивный алгоритм самоорганизации нечеткой сети.

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Изучение методов нечеткого логического вывода с помощью инструментальных средств	2
2	Применение нейронных сетей для решения задач аппроксимации функций, классификации и оптимизации	2
3	Решение задачи кластеризации с помощью нейросетевого моделирования	4
4	Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации	4
5	Изучение принципа поиска решения в пространстве состояний	4
6		
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 - Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Основные понятия теории нечетких множеств	В течение семестра	8
2.	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения		8
3.	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода		8
4.	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB		8
5	Модели нейронов и методы их обучения		8
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения		8
7	Генетические алгоритмы		8

8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения		8
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей		8
Итого			72

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению практических работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

5 Образовательные технологии

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется путем чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений** и **навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 - Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Диалог о особенности функции принадлежности и методы ее построения. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Операции над нечеткими отношениями. Нечеткое отображение. (ПЗ1)	Компьютерные	2
3.	Правила нечетких продукций. Базовая архитек-	Диалог с аудиторией	2

	тура системы нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. (П32)		
4.	Нечеткое моделирование в среде Fuzzy TECH. Примеры разработки и анализа нечетких моделей. (ЛК4)	Компьютерные	2
5.	Лекция с запланированными ошибками по структуре нейронных сетей (ЛК6)	Диалог с аудиторией	2
6.	Сети на основе радиальных базисных структур и вероятностные нейронные сети. (ПР3)	Компьютерные	1
7.	Лекция с запланированными ошибками по модификации классического генетического алгоритма и эволюционными алгоритмами в нейронных сетях. (ЛК7)	Диалог с аудиторией	2
8.	Представление модуля нечеткого управления в виде стандартной нейронной сети. (П34)	Компьютерные	2
9.	Модели распознавания образов на основе сети TSK. Адаптивный алгоритм самоорганизации нечеткой сети. (П35)	Компьютерные	2
Итого:		В часах	16
		В % от аудиторных занятий	22%

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Перечень компетенций, формируемый при изучении «Мягкие вычисления и нейронные сети» приведен в разделе 1.3. Этапы формирования компетенций представлены таблицей 6.1.

Таблица 6.1 - Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция
1	3
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

	Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научной исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохо структурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-

	<p>квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	<p>Знать основные положения теории нечетких множеств</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты</p> <p>Владеть техникой формирования функций принадлежности</p>	<p>Знать основные понятия и положения теории нечетких множеств, дополнительные операции над нечеткими множествами.</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты.</p> <p>Владеть расширенной техникой формирования функций принадлежности</p>	<p>Знать основные положения теории нечетких множеств. Дополнительные и альтернативные операции над нечеткими множествами.</p> <p>Уметь формировать нечеткие высказывания и нечеткие предикаты, формировать базы правил систем нечеткого вывода</p> <p>Владеть техникой формирования функций принадлежности, прямым и обратным выводом заключений в системах нечеткой продукции.</p>
2	ОПК-3	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- один из алгоритмов нечеткого выво-</p>	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- основные алгоритмы нечеткого</p>	<p>Знать модели нейронов и методы их обучения</p> <p>- основные алгоритмы нечеткого вывода</p>

		<p>да</p> <p>Уметь формировать модули нечеткого управления с простейшей структурой структурами</p> <p>Владеть методом обучения многослойных нейронных сетей</p>	<p>вывода</p> <p>Уметь формировать модули нечеткого управления с различными структурами</p> <p>Владеть методами обучения многослойных нейронных сетей</p>	<p>Уметь формировать модули нечеткого управления с различными структурами, использовать системы нечеткого вывода в задачах управления</p> <p>Владеть методами обучения многослойных нейронных сетей</p>
3.	ПК-1	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>	<p>Знать методы анализа и синтеза нейросетевых моделей</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы обучения нейронных сетей</p> <p>Владеть стандартными приемами обучения нейронных сетей</p>
4.	ПК-3	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать один из базовых методов нечеткого вывода, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>	<p>Знать базовые методы теории нейронных сетей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов нечеткого вывода, нечеткого управления, нейросетевого моделирования</p> <p>Владеть навыками работы с современными прикладными пакетами нечеткого моделирования и нейросетевого моделирования</p>
5	ПК-5	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети.</p> <p>Владеть технологией применения нечеткого и нейросе-</p>	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими модулями</p>	<p>Знать методы классификации сложных систем на основе нейросетевых моделей и нечеткой логики принятия решений</p> <p>Уметь формировать гибридные и многослойные нейронные сети, в том числе и с нечеткими решающими модулями</p>

		тевого моделирования для решения практических задач в прикладной области	Владеть технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области	Владеть технологией применения нечеткого и нейросетевого моделирования для решения практических задач в прикладной области
--	--	--	--	--

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории нечетких множеств	ОПК1	Лекция,	Собеседование	1	Оценивая ответ, члены комиссии учитывают следующие <i>основные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	2	– умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.
		ПК3	Лекция, выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
3	Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	3	<i>Критерии оценок:</i>

		ПК3	Лекция, выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		<p>Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.</p> <p>Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.</p> <p>Оценка по дисциплине «Методология науки и образовательной деятельности» складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.</p> <p><i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i></p> <p>Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной</p>
4	Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB	ОПК1	Лекция,	Собеседование	4	
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование		
		ПК1	Лекция	Собеседование		
		ПК3	Самостоятельная работа	Собеседование		
5	Модели нейронов и методы их обучения	ПК1	Лекция	Собеседование	4	
		ПК3	Лекция	Собеседование, защита практической работы		
6	Многослойные нейронные сети и алгоритмы их обучения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	5	
		ПК3	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование,		
7	Генетические алгоритмы	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование, защита практической работы	5	
		ПК3	Лекция	Собеседование		
8	Гибридные нейронные сети и методы их обучения	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и	Собеседование	6	

			выполнение практических заданий			точки зрения в контексте с другими позициями.
		ПКЗ	Лекция	Собеседование		
9	Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей	ПК-5	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	6	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

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

Тестовые задания и вопросы к зачету находятся в приложении к рабочей программе. Форма промежуточной аттестации – зачет.

7 Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Рейтинговый контроль не предусмотрен.

Описание оценочных средств и шкал оценивания ответов см. в Таблице 6.3.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. – М.: КНОРУС, 2016. - 246 с.

2. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

3. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>

б) Дополнительная литература

4. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход [Текст] / С. Рассел, П. Норвиг. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. - 1408 с.

5. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений [Комплект] : [учебное пособие] / пер. с англ. А. М. Измайловой. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с.

8.2 Перечень методических указаний

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Курс дистанционного обучения на платформе WebCT «Физические основы получения информации» - <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов». - http://tu.tusur.ru/upload/liblink/met_cos.pdf

3. Тесты для самопроверки и текущего контроля в разработанном курсе дистанционного обучения на платформе WebCT «Системы искусственного интеллекта» - <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>

4. <http://www.twirpx.com>

5. <http://www.knigafund.ru>

6. <http://books.google.ru>

www.statsoft.ru

www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp

http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php

<http://www.physionet.org/>

<http://www.intuit.ru>

<http://newb.by.ru/index.html>

<http://www.intuit.ru>

<http://videouroki.net>

<http://wordexpert.ru>

<http://www.excel-study.com>

<http://www.pcweek.ru>

8.4 Перечень информационных технологий.

База данных кафедры по медицинским приборам.

8.5 Другие учебно-методические материалы.

Библиотечная подписка на журналы «Медицинская техника» и «Биомедицинская радиоэлектроника».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium III-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

Приложение А

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»

Перечень вопросов

1. Определение ИИ. Определение слабоформализуемых задач и их примеры. Определение сложных систем.
2. История развития исследований в области ИИ.
3. Основные свойства естественного интеллекта.
4. Основные направления исследований в области ИИ. Две точки зрения на развитие СИИ.
5. Логические модели.
6. Сетевые модели.
7. Продукционные модели.
8. Интеллектуальный интерфейс.
9. Классификация уровней понимания.
10. Методы решения задач.
11. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
12. Решение задач методом редукции.
13. Решение задач дедуктивного выбора.
14. Решения задач, использующие немонотонные логики, вероятностные логики.
15. Данные и знания.
16. Основные определения.
17. Особенности знаний.
18. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
19. Искусственные нейронные сети. Особенности биологического нейрона. Модель искусственного нейрона.
20. Определение искусственной нейронной сети (ИНС). Однослойный и многослойный персептрон.
21. Классификация ИНС. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
22. Основные этапы нейросетевого анализа. Классификация известных нейросетевых структур по типу связей и типу обучения и их применение.
23. Алгоритм обучения с учителем для многослойного персептрона.
24. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
25. Проблемы обучения НС.
26. Сети Кохонена. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм кластеризации.
27. Преобразование алгоритма кластеризации с целью реализации в нейросетевом базисе. Структура сети Кохонена.
28. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Обобщенная процедура.
29. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Метод выпуклой комбинации. Графическая интерпретация.
30. Самоорганизующиеся карты (СОК) Кохонена. Особенности обучения СОК. Построение карт.
31. Проблемы обучения ИНС.
32. Генетические алгоритмы. Определение. Назначение. Сущность естественного отбора в природе.
33. Основные понятия генетических алгоритмов.
34. Блок-схема классического генетического алгоритма. Особенности инициализации. Пример.
35. Блок-схема классического генетического алгоритма. Селекция хромосом. Метод рулетки. Пример.
36. Блок-схема классического генетического алгоритма. Применение генетических операторов. Пример.
37. Блок-схема классического генетического алгоритма. Проверка условия остановки ГА.
38. Достоинства генетических алгоритмов.
39. Гибридные СИИ и их виды.

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов