МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф.Иванов
(подпись) (ФИО)
«24» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В ЗАДАЧАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки: 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	К.Л. Горшкова		21.06.2019г.
Рецензент	И.П. Ситдикова		21.06.2019г.
И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий	Р.Р. Ахметзянов		21.06.2019г.

Альметьевск, 2019 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
   4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
   4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
   6.1. Перечень оценочных средств
   6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
   6.3. Варианты оценочных средств
   6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
Приложение 2. Лист внесения изменений
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления»** разработана доцентом кафедры автоматизации и информационных технологий **Горшковой К.Л.**

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

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ПК-16 способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	**знать:** - математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления; **уметь:** - моделировать процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления; **владеть:** - навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Зачет с оценкой

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 15.04.04 –Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) программы – Автоматизация технологических процессов и производств– Б1.В.05.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции 14ч.;
- практические занятия 56ч.;
- КСР 6ч.

Самостоятельная работа 68ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре, курсовая работа в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Моделирование объектов в нечеткой среде.	4	6	28	-	2	20
2.	Тема 2. Моделирование объектов в нейросетевом базисе.	4	6	24	-	2	20
3.	Тема 3. Средства поддержки разработки интеллектуальных систем.	4	2	4	-	2	28
	Итого по дисциплине		**14**	**56**	**-**	**6**	**68**

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Моделирование объектов в нечеткой среде. (34 ч.)			
Лекция 1. Нечеткие множества как способы формализации нечеткости.	2ч.	Групповое обсуждение (2 ч.)	ПК-16
Лекция 2. Методы построения функции принадлежности.	2ч.	-	ПК-16
Лекция 3. Алгоритмы нечеткого контроля и управления.	2ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №1. Изучение основных операций над нечеткими множествами.	2ч.	Групповое обсуждение (2 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №2,3. Построение нечеткой аппроксимирующей функции $y=x^2$. Создание системы нечёткого вывода для аппроксимации функции $y=k*x^2$.	4ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №4,5,6. Исследование автоматической системы управления (АСР) с аналоговым ПИ-регулятором и fuzzy-регулятором. Исследование с применением пакета «FuzzyLogicToolbox». Разработка fuzzy-регулятор.	6ч.	Групповое обсуждение (6 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №7,8,9. Синтез нечетких алгоритмов управления на основе метода векторных функций Ляпунова. Системы управления общего вида. Линейные системы. Случай нелинейной системы.	6ч.	*Работа в малых группах* (2 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №10,11. Нечеткое системное проектирование разработки нефтяных месторождений (РНМ). Идентификация нечетких целей функционирования системы РНМ. Влияние факторов в формулировании нечетких целей РНМ.	4ч.	Групповое обсуждение (2 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №12,13,14. Математическая процедура выделение эксплуатационных объектов (ВЭО). Приближенное описание параметров с помощью лингвистических переменных. Формирование системы правил ВЭО. Построение диаграммы нечетких, «размытых отношений».	6ч.	-	ПК-16
Дисциплинарный модуль 4.2.			
Тема 2. Моделирование объектов в нейросетевом базисе. (30 ч.)			
*Лекция 4.*Обучение искусственных нейронных сетей.	2ч.	Мозговой штурм(2 ч.)	ПК-16
Лекция 5. Процедура обратного распространения.	2ч.	-	ПК-16

Лекция 6. Сети встречного распространения.	2ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №15,16,17. Линейные сети. Разработка структурной схемы линейной нейронной сети. Разработка алгоритма создания и моделирования линейной нейронной сети. Определение параметров созданной нейронной сети.	6ч.	*Работа в малых группах* (2 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №18,19. Обучение и настройка линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета. Построение графиков для получения значений веса и смещения, поверхности функции ошибки.	4ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №20,21,22. Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов. Процедура обучения. Построений линий уровня и траектории обучения.	6ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №23,24. Применение линейных сетей. Задача классификации векторов. Построение персептронной нейронной сети для задач классификации разделимых векторов.	4ч.	*Работа в малых группах* (2 ч.)	ПК-16
Практическое занятие №25,26. Применение линейных сетей. Адаптируемые линейные сети. Проверка правильности решения задачи фильтрации сигнала сетью.	4ч.	-	ПК-16
Тема 3. Средства поддержки разработки интеллектуальных систем. (6 ч.)			
Лекция 7. Matlab, Simulink и системы фаззи-регулирования.	2ч.	-	ПК-16
Практическое занятие №27,28. Работа в программных приложениях пакета Matlab. Задачи с начальными условиями (Исследование потока нефти на входе насоса при его отключении). Задача с граничными условиями.	4ч.	*Работа в малых группах* (2 ч.)	ПК-16

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в

активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах;
- выполнение графической части курсовой работы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» приведены в методических указаниях:

Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 64с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль(репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Курсовая работа	Самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области проектирования интеллектуальных систем	Задания на курсовую работу, вопросы к защите курсовой работы
4	Зачет с оценкой	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет с оценкой формируется по итогам текущего контроля без дополнительного контроля.	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	**Средний уровень**	**Базовый уровень**	**Компетенции не освоены**
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	**«хорошо» (от 71 до 85 баллов)**	**«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)**	**«неудовлетв.» (менее 55 баллов)**
1	**ПК-16** способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	**знать:** - математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	Сформированные систематические представления о математическом моделировании процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о математическом моделировании процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	Неполные представления о математическом моделировании процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	Фрагментарные представления о математическом моделировании процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;
		уметь:	Сформированное умение моделировать	В целом успешное, но содержащее отдельные	В целом успешное, но не систематическое	Фрагментарное умение моделировать

		- моделировать процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	пробелы в умение моделировать процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	умение моделировать процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;	процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;
		владеть: - навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики,	Успешное и систематическое владение навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных	В целом успешное, но не систематическое владение навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных	Фрагментарное владение навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных

		разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 4.1.					
ПК-16	Что такое нечеткие множества с точки зрения характеристической функции?	Нечеткие множества есть естественное обобщение обычных множеств, когда отказываемся от бинарного характера этой функции и предполагаем, что она может принимать любые значения на отрезке [0,1].	Нечеткие множества есть слова или предложения естественного языка.	Нечеткие множества есть возможность перехода от трех и более к произвольному числу значений истинности и поставила проблему оперирования понятиями с изменяющимся содержанием.	Нечеткие множества есть область естествознания: наука о простейших и, вместе с тем, наиболее общих законах природы, о материи, её структуре и движении.
	Что такое теория нечетких множеств?	Теория нечетких множеств представляет собой обобщение и переосмысление важнейших направлений классическо	Теория нечетких множеств необходима для определения функции принадлежности в важнейших направлен	Теория нечетких множеств необходима для построения моделей многомерных систем в области механики.	Теория нечетких множеств представляет собой обобщение и переосмысление важнейших направлений классической химии.

		й математики.	иях классической физики.		
	Что в входит в теорию нечетких множеств?	Идеи и достижения многозначной логики	Теория вероятности	Дискретная математика	Термодинамика
	Какой раздел математики указал на возможность перехода от двух к произвольному числу значений истинности и поставил проблему оперирования понятиями с изменяющимся содержанием?	Идеи и достижения многозначной логики	Теория вероятности	Дискретная математика	Термодинамика
	Правило обучения однослойного персептрона Видроу-Хоффа, известное под названием дельта-правила, предполагает…	минимизацию среднеквадратичной ошибки	минимизацию средней ошибки обучения	минимизацию средней ошибки обобщениями минимизацию средней ошибки обобщения	Оба верных ответа
Дисциплинарный модуль 4.2.					
ПК-16	Процесс изменения исходного кода с целью повышения качественных и количественных	рефакторинг;	оптимизация;	валидация;	экспертиза

	характеристик итоговой программы называется:				
	Отношением называют	Файл	Список	Таблицу	Связь между таблицами
	Какая из перечисленных моделей нейронных сетей описывается полносвязным неориентированным графом?	Многослойный перцептрон Многослойный перцептрон	Модель ART Гроссберга - Карпентера	Модель Хопфилда	Сеть Кохонена
	Чем принципиально отличается функционирование нейронной сети как механизма хранения знаний от других методов представления (хранения) знаний, рассматриваемых в инженерии знаний?	Наличием параллелизма обработки знаний	Тем, что знания не надо формализовать (описывать) при их запоминании	Тем, что хранимые знания трудно визуализировать	Тем, что знания представляются на входе сети в виде чисел
	Какую из ниже перечисленных моделей нейронных сетей можно назвать самообучаемой сетью (обучаемой без учителя)?	Модель Хопфилда	Многослойный перцептрон с обучением обратным распространением ошибки Многослойный перцептрон с обучением обратным	Модель Гроссберга (ART) Модель Гроссберга (ART)	Модель Кохонена

			распространением ошибки		

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решатьконкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-16:

Пример 1. Исследовать АСР с аналоговым ПИ-регулятором и fuzzy-регулятором. В качестве модели объекта принять апериодическое звено, параметры объекта принять K= 1.5, T= 1.8. Настройки ПИ-регулятора определить по формульному методу: апериодический процесс, процесс с перерегулированием 20 % и процесс с минимальным временем регулирования.

Пример 2. Создать системы нечеткого вывода для аппроксимации функции $y=k*x^2$ (k=1,5, mf imput= trimf)

Полный комплект практических заданий по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: методические указания по проведению

практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 64с.

6.3.3. Курсовая работа

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя теоретическую и расчетную часть. Направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

-ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.3.4. Содержание оценочного средства

В курсовой работе решаются задачи построения и исследования математических нечетких и нейронных моделей объектов управления с

применением программы Matlab. В начале 4 семестра каждый студент получает индивидуальное задание, связанное собзором теоретического материала и решением задачи. Целью курсовой работы является углубление знаний, развитие способности к научно-исследовательской работе в ходе изучения литературных источников и нормативно-инструктивных материалов, закрепление практических навыков в области планирования эксперимента.

Темы курсовых работ для оценки сформированности компетенции ПК-16:

1. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для динамического выбора параметров регулятора в системе автоматического управления.
2. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для динамического выбора параметров корректирующего устройства в системе автоматического управления.
3. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для динамического выбора параметров фильтра система автоматического управления в условиях случайных воздействий.
4. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для динамического выбора эффективного контура управления в системе автоматического управления.
5. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для прогноза параметров возмущающего воздействия.
6. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для прогноза параметров функции распределения случайного сигнала.
7. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для восстановления ненаблюдаемых координат пространства состояний объекта.
8. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для выбора программы оптимального управления
9. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для выбора критерия качества в задаче оптимального управления динамическим объектом.
10. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для распознавания источника и сигнала внешнего воздействия в системе автоматического управления.
11. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для распознавания и прогноза траектории движения объекта управления.
12. Разработка и исследование нейронной сети в среде MatLab для распознавания изображения по визуальному сигналу.
13. Разработка и исследование динамической экспертной системы для принятия решения о выборе регулятора для системы управления.
14. Разработка и исследование динамической экспертной системы для принятия решения о выборе программы управления в системе автоматического управления.
15. Разработка и исследование динамической экспертной системы для выбора фильтра в системе автоматического управления.

16. Разработка и исследование динамической экспертной системы для принятия решения об изменении критерия качества системы управления из-за потери свойств управляемости.

17. Разработка и исследование динамической экспертной системы для мониторинга состояния функционирования объекта.

18. Разработка и исследование динамической экспертной системы для управления удаленным объектом.

19. Разработка и исследование динамической экспертной системы для определения стратегии противодействия.

20. Разработка и исследование динамической экспертной системы для контроля достижения цели в системе автоматического управления.

Примерный вариант задания на курсовую работу.

Разработать fuzzy-регулятор и сравнить с аналоговой системой регулирования (модель одноконтурной системы автоматического регулирования). Дифференциальное уравнение ПИД-регулятора имеет вид

$$y(t) = k_D * \mathcal{E}(t) + \frac{1}{T_E}\int_0^t \mathcal{E}(t) * dt + T_D * \frac{d\mathcal{E}(t)}{dt}.$$

Для исследования ПИ-регулятора в блоке настроек регулятора необходимо в поле параметра T_D (настройка дифференцирующей части ПИД-регулятора) установить значение 0.

Содержание:

1. Введение.
2. Теоретическая часть.
3. Расчетная часть.
4. Заключение.

Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы (ПК-16):

1. Какие основные формулы используются при обучении НС?
2. На какой парадигме основан нейрокомпьютинг?
3. Что понимается под обучением нейронной сети? Какую роль оно играет в нейротехнологиях?
4. Какие существуют подходы к представлению результатов обучения нейронной сети?
5. Перечислите основные возможности NeuralNetworkToolbox.
6. Поясните алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation).
7. Какие необходимо выполнить действия для создания нейронной сети?
8. Какие бывают типы нейронных сетей?
9. Сформулируйте различия в выполнении операций над нечеткими и четкими множествами.
10. Сравните различные алгоритмы нечеткого вывода.
11. Приведите примеры реализации функций принадлежности и логических операторов в нечеткой системе.

12. Назовите основные этапы нечеткого вывода.

13. Приведите примеры программ, реализующих нечеткие экспертные системы.

14. Какие Вы знаете конъюктивные и дизъюктивные операторы?

15. Какая функция в среде MATLAB создает НС прямого распространения?

Требования к оформлению и выполнению работы, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 12с.

6.3.4. Зачет оценкой

6.3.4.1. Порядок проведения

Зачет с оценкой формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку

экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 4 семестре.

Дисциплинарный модуль	**1 ДМ**	**2 ДМ**
Текущий контроль (практические задачи)	13-24	13-24
Текущий контроль (тестирование)	14-26	15-26
Общее количество баллов	**27-50**	**28-50**
Итоговый балл:	**55-100**	

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	**Виды работ**	**Максимальный балл**
Текущий контроль		
1	*Практическое занятие №1.* Изучение основных операций над нечеткими множествами.	2

2	*Практическое занятие №2,3.* Построение нечеткой аппроксимирующей функции $y=x^2$. Создание системы нечёткого вывода для аппроксимации функции $y=k*x^2$.	2
3	*Практическое занятие №4,5,6.* Исследование автоматической системы управления (АСР) с аналоговым ПИ-регулятором и fuzzy-регулятором. Исследование с применением пакета «FuzzyLogicToolbox». Разработка fuzzy-регулятор.	2
4	*Практическое занятие №7,8,9.* Синтез нечетких алгоритмов управления на основе метода векторных функций Ляпунова. Системы управления общего вида. Линейные системы. Случай нелинейной системы.	3
5	*Практическое занятие №10,11.* Нечеткое системное проектирование разработки нефтяных месторождений (РНМ). Идентификация нечетких целей функционирования системы РНМ. Влияние факторов в формулировании нечетких целей РНМ.	2
6	*Практическое занятие №12,13,14.* Математическая процедура выделение эксплуатационных объектов (ВЭО). Приближенное описание параметров с помощью лингвистических переменных. Формирование системы правил ВЭО. Построение диаграммы нечетких, «размытых отношений».	2
7	*Практическое занятие №1.* Изучение основных операций над нечеткими множествами.	3
8	*Практическое занятие №2,3.* Построение нечеткой аппроксимирующей функции $y=x^2$. Создание системы нечёткого вывода для аппроксимации функции $y=k*x^2$.	2
9	*Практическое занятие №4,5,6.* Исследование автоматической системы управления (АСР) с аналоговым ПИ-регулятором и fuzzy-регулятором. Исследование с применением пакета «FuzzyLogicToolbox». Разработка fuzzy-регулятор.	2
10	*Практическое занятие №7,8,9.* Синтез нечетких алгоритмов управления на основе метода векторных функций Ляпунова. Системы управления общего вида. Линейные системы. Случай нелинейной системы.	2
11	*Практическое занятие №10,11.* Нечеткое системное проектирование разработки нефтяных месторождений (РНМ). Идентификация нечетких целей функционирования системы РНМ. Влияние факторов в формулировании нечетких целей РНМ.	2
Итого:		**24**
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.1	26
Итого по модулю ДМ 4.1:		**50**

Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	*Практическое занятие №15,16,17.* Линейные сети. Разработка структурной схемы линейной нейронной сети. Разработка алгоритма создания и моделирования линейной нейронной сети. Определение параметров созданной нейронной сети.	2

2	*Практическое занятие №18,19.* Обучение и настройка линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета. Построение графиков для получения значений веса и смещения, поверхности функции ошибки.	1
3	*Практическое занятие №20,21,22.* Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов. Процедура обучения. Построений линий уровня и траектории обучения.	2
4	*Практическое занятие №23,24.* Применение линейных сетей. Задача классификации векторов. Построение персептронной нейронной сети для задач классификации разделимых векторов.	1-
5	*Практическое занятие №25,26.* Применение линейных сетей. Адаптируемые линейные сети. Проверка правильности решения задачи фильтрации сигнала сетью.	2
6	*Практическое занятие №15,16,17.* Линейные сети. Разработка структурной схемы линейной нейронной сети. Разработка алгоритма создания и моделирования линейной нейронной сети. Определение параметров созданной нейронной сети.	2
7	*Практическое занятие №18,19.* Обучение и настройка линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета. Построение графиков для получения значений веса и смещения, поверхности функции ошибки.	2
8	*Практическое занятие №20,21,22.* Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов. Процедура обучения. Построений линий уровня и траектории обучения.	2
9	*Практическое занятие №23,24.* Применение линейных сетей. Задача классификации векторов. Построение персептронной нейронной сети для задач классификации разделимых векторов.	2
10	*Практическое занятие №25,26.* Применение линейных сетей. Адаптируемые линейные сети. Проверка правильности решения задачи фильтрации сигнала сетью.	2
11	*Практическое занятие №15,16,17.* Линейные сети. Разработка структурной схемы линейной нейронной сети. Разработка алгоритма создания и моделирования линейной нейронной сети. Определение параметров созданной нейронной сети.	2
12	*Практическое занятие №18,19.* Обучение и настройка линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета. Построение графиков для получения значений веса и смещения, поверхности функции ошибки.	2
13	*Практическое занятие №27,28.* Работа в программных приложениях пакета Matlab. Задачи с начальными условиями (Исследование потока нефти на входе насоса при его отключении). Задача с граничными условиями.	2
Итого:		**24**
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 4.2	26
Итого по модулю ДМ 4.2:		**50**

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);

- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);

- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);

- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах (по профилю дисциплины) в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств» по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств» по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» предусмотрена **курсовая работа**.

Критерии оценивания выполнения и защиты курсовая работа

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсовойработы	Максимальное количество баллов
Текущая работа		**50**
1	Постановка задачи, анализ задания	10
2	Выбор расчетных методик и формул для решения поставленных задач и обоснование принятых допущений. Решение поставленной (экспериментальной, теоретической) задачи	20
3	Анализ полученного решения и его качественная оценка	20
Защита курсовойработы		**50**
4	Защита курсовой работы: - качество анализа используемой литературы; - качество выполнения чертежей и иллюстраций; -оформление пояснительной записки; - использование современных информационных технологий; - умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить	 10 10 10 10 10
Общая оценка		**100**

Для получения оценки за курсовую работу общая сумма баллов (текущая работа и защита курсовой работы) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.И. Горожанина. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75391.html	1
2.	Пальмов С.В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 195 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75375.html	1
Дополнительная литература			
1.	Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 236 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30055	1
2.	Иванов В.М. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68243.html	1

	федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с.		
3.	Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 57 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39786	1
4.	Кухаренко Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Г. Кухаренко. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 116 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47933.html	1
5.	Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 100 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72216.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 64с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: методические указания по	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	выполнению курсовой работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 12с.		
3.	Горшкова К.Л. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления: учебное пособие по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – 64 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
3	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовая работа по искусственным нейронным сетям и нечеткой логики в задачах контроля и управления»– самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области проектирования нейронных сетей и нечеткой логики, используя знания, полученные при изучении общетехнических дисциплин. Тема курсовой работы и исходные данные для его выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе четвертого семестра. У каждого обучающегося–индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсовой работы проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсовой работы. Итоговая оценка за курсовые работы выставляется после проведения его защиты у руководителя курсового проектирования.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- выполнение курсовой работы;

- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также Интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№591/BP00181210-CT от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	Программное обеспечение Matlab	Академическая (локальная), бессрочная	№2017.54528 от 25.10.2017г.
9	7-Zip File Manage	свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-206 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-204 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1.Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2.Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33.

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) программы «Автоматизация технологических процессов и производств».

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В ЗАДАЧАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: «Автоматизация технологических процессов и производств»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ПК-16 способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	**знать:** - математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления; **уметь:** - моделировать процессы, оборудования, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления; **владеть:** - навыками построения математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, используя методы построения нейронных сетей и нечеткой логики, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Зачет с оценкой

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.В.05.** Дисциплина «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **4** ЗЕ. Часов по учебному плану:**144**ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции **14** ч.; - практические занятия **56** ч.; - КСР **6** ч. Самостоятельная работа **68**ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Моделирование объектов в нечеткой среде. Тема 2. Моделирование объектов в нейросетевом базисе. Тема 3. Средства поддержки разработки интеллектуальных систем.
Форма промежуточной аттестации	**Зачет с оценкой** в 4 семестре; **Курсовая работа** в 4 семестре.

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
_____ Иванов А.Ф.
«12» 06 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.05
ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В ЗАДАЧАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 7 Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины внесены изменения следующего содержания:

№п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Электронный образовательный ресурс по дисциплине			
1	Горшкова К.Л. Электронно-образовательный ресурс по дисциплине «Искусственные нейронные сети и нечеткая логика в задачах контроля и управления» для магистров по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной, заочной форм обучения. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2020.	http://mdl.agni-rt.ru/.	1

2. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

3. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Автоматизация и информационные технологии»

протокол № 9 от «29» 05 2020 г.

И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий: _____ Р.Р. Ахметзянов

(подпись) (И.О.Фамилия)