

Северодонецк - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления» по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Управление дорожно-транспортной инфраструктурой» – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 908 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.т.н. Ткачев Р.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности « 02 » __ 09 __ 2024 г., протокол № 1.

И.о. заведующего кафедрой
управления инновациями в промышленности



Е.А. Бойко

Переутверждена: « __ » _____ 20 __ г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» _____ 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Ткачев Р.Ю, 2024 год

© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления» является изучение общих принципов построения и функционирования интеллектуальных систем, математических методов моделирования интеллектуальной деятельности, знакомство с основами представления и обработки знаний в интеллектуальных системах, методами построения логических, продукционных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, нечетких системах, системах поддержки принятия решений, нейросетевых и генетических алгоритмах, приобретение практических привычек разработки, отладка и использование программных средств с элементами искусственного интеллекта.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

Дисциплина нацелена на формирование

профессиональных компетенций (ПК-10, ПК-11, ПК-13 и ПК-16) выпускника.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» состоит из двух частей. Первая часть относится к дисциплинам вариативной части общенаучного цикла дисциплин подготовки (М1.В1). Вторая часть относится к дисциплинам по выбору студента профессионального цикла (М2.В9) образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Первая часть дисциплины изучается на 1 курсе во 2 семестре. Вторая часть дисциплины изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» базируется на дисциплине «Теория автоматического управления».

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Интеллектуальные системы управления»:

- знание современных проблем автоматизации и управления; основ теории оптимального управления, современные подходы, применяемые при решении задач управления техническими системами сложной структуры; современных средств автоматизации управления техническим объектом;
- умение применять современные методы моделирования, анализа и синтеза автоматических систем управления, методы теории оптимального управления при решении задач нахождения программ управления и синтеза систем управления с учетом возможности их технической реализации;

- владение навыками применения методов теории автоматического и оптимального управления, математического моделирования управляемых процессов.

В свою очередь, дисциплина «Интеллектуальные системы управления» является основой для изучения следующих дисциплин: Подготовка и сдача государственного экзамена», «Магистерская работа».

3. Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Интеллектуальные системы управления» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции по ООП ВО	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
ПК-10	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	методы математического описания динамических систем в пространстве состояний и решения матричных дифференциальных уравнений; методы синтеза оптимальных алгоритмов управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике	- уметь обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами;	- применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области анализа, синтеза, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами;
ПК-11	способностью осуществлять контроль за испытанием готовой продукции, средствами и системами автоматизации и управления, поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрением современных методов автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия, выполнять их стоимостную оценку	- основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы и отличительные особенности современной теории адаптивного управления;	- грамотно определять результирующие передаточные коэффициенты и строить результирующие характеристики при различных соединениях звеньев, применять правила структурных преобразований	- способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции

1	2	3	4	5
ПК-13	способностью организовывать работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемой продукции и объектов, внедрению техники и технологий, по адаптации современных версий систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, по поддержке единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	- принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования	разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты объектов и систем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки; анализировать информацию о новых методах и алгоритмах адаптивного и оптимального управления;	- опытом разработки и эксплуатации систем управления, обладающими элементами адаптации; - методами анализа процессов в системах с адаптацией с использованием пакетов автоматизированного моделирования; - иллюстрировать посредством симуляции в выбранной программной среде поведение систем, замкнутых адаптивными законами управления;
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	- пакеты прикладных программ анализа динамических систем	применять методы современной теории адаптивного управления в прикладных задачах управления технологическими объектами;	- владеть практическими навыками в применении современных методов управления для анализа и синтеза адаптивных систем;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества;

уметь: разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану;

владеть: навыками моделирования процессов управления объектов; на-

выками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

4. Объём и виды занятий по дисциплине

Код, направление под- готовки, профиль под- готовки (магистерская программа)	Курс	Семестр	Трудоемкость (в з.е.)	Количество часов							Форма контроля
				Общее	Лекции	Практические заня- тия	Лабораторные ра- боты	Консультации	СРС	Пром. контроль	
15.04.04 «Автоматизация технологи- ческих процессов и производств»	Очная форма обучения										
	1	2	4	144	8	32	8	2	90	4	зачет
	2	3	3	108	16	16	–	2	72	2	экзамен
	Заочная форма обучения										
	1	2	4	144	4	2	2	–	136	–	зачет
	2	3	3	108	4	2	–	–	102	–	экзамен

5. Содержание дисциплины

Тема 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Тема 2. Экспертные системы.

Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности. Модели представления знаний в экспертных системах. Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Тема 3. Основные понятия теории нечетких множеств.

Особенности классической теории множеств. История зарождения и развития теории нечетких множеств. Понятие нечеткости, нечеткого множества, функции принадлежности. Основные понятия теории нечетких множеств. Примеры записи нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Примеры нечетких множеств. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств.

Тема 4. Операции над нечеткими множествами.

Операции над нечеткими множествами. Наглядное представление операций над нечеткими множествами. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами, индексы нечеткости. Принцип обобщения.

Тема 5. Нечеткие отношения.

Операции над нечеткими отношениями. Композиция двух нечетких отношений. Условные нечеткие подмножества.

Тема 6. Нечеткая лингвистическая переменная.

Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Нечеткие числа (L-R)-типа.

Тема 7. Нечеткие высказывания и нечеткие модели.

Постановка задач экстремального регулирования. Области применения. Правила преобразований нечетких высказываний. Способы определения нечеткой импликации. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Полнота и непротиворечивость правил.

Тема 8. Методология применения нечетких технологий в задачах управления.

Принцип формирования нечетких правил в задачах автоматического и ситуационного управления. Особенности задач диагностики, многокритериальной оценки, многофакторного анализа. Принципы лингвистического моделирования в задачах управления: лингвистичность входных и выходных переменных, формирование зависимости “вход-выход” в виде нечеткой базы знаний, иерархичность баз знаний, двухэтапная настройка нечетких баз знаний.

Тема 9. Основные понятия нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети: история проблемы.

Тема 10. Многослойные персептроны.

Структура нейронной сети, алгоритмы обучения. Задача аппроксимации функции.

Тема 11. Основные архитектуры нейронных сетей.

Радиально-базисные сети. Нейронные сети Хэмминга и Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные нейронные сети. Нечеткие нейронные сети.

Тема 12. Обучение искусственной нейронной сети.

Критерии оценки качества обучения. Правила обучения. Правило Хеба. Правило Хопфилда. Правило “дельта”. Правило градиентного спуска. Обучение методом соревнования. Метод обратного распространения ошибки. Сеть Кохонена. Сеть Хопфилда. Рекуррентные нейронные сети Элмана и Джордана. Примеры формализации задач. Задачи классификации, распознавание, прогнозирование.

Тема 13. Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами.

Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов. Синтез структуры многорежимного нейросетевого регулятора. Синтез нейросетевого регулятора минимальной сложности. Задача синтеза многомерного нейросетевого регулятора. Построения нейросетевых систем управления динамическими объектами. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей. Нейрокомпьютеры.

Тема 14. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы.

История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование). Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов.

Очная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

Тема лекций	ч.	Темы практических занятий	ч.	Темы лабораторных занятий	ч.	Компетенции
Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы	1	Высота нечеткого множества. Нормальные нечеткие множества. Нормализация. Ядро нечеткого множества. Альфа-сечение нечеткого множества. Выпуклые нечеткие множества. Равенство нечетких множеств	4			ПК-10 ПК-11 ПК-13 ПК-16
Экспертные системы	1	Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма	4			ПК-11 ПК-13
Основные понятия теории нечетких множеств	1	Алгоритм компьютерно-ориентированной реализации принципа нечеткого обобщения. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения	4	Изучение функций принадлежности различных видов и методики их построения	1	ПК-10 ПК-11 ПК-13 ПК-16
Операции над нечеткими множествами	1	Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. Носитель нечеткого отношения. Альфа-сечение нечеткого отношения. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. Обратные нечеткие отношения	4	Изучение операций над нечеткими множествами	1	ПК-10 ПК-16
Нечеткие отношения	1	Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения	4	Изучение метода построения нечетких логических выводов Мамдани и Сугено	2	ПК-10 ПК-16
Нечеткая лингвистическая переменная	1	Правила расчета функций принадлежности	4	Изучение реализации системы нечеткого вывода в программной среде MATLAB	1	ПК-10 ПК-16
Нечеткие высказывания и нечеткие модели	1	Задание многомерных зависимостей «входы-выходы». Весовые коэффициенты	4	Построение нечеткой модели динамического объекта управления	1	ПК-10 ПК-16
Методология применения нечетких технологий в задачах управления	1	Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Структура и принцип работы нечетких регуляторов	4	Построение нечеткой системы управления технологическим объектом	2	ПК-10 ПК-16
Всего часов	8		32		8	

Заочная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

Тема лекций	ч.	Темы практических занятий	ч.	Темы лабораторных занятий	ч.	Компетенции
Нечеткая лингвистическая переменная	1	Правила расчета функций принадлежности	0,5	Изучение реализации системы нечеткого вывода в программной среде MATLAB	0,5	ПК-10 ПК-16
Нечеткие высказывания и нечеткие модели	1	Задание многомерных зависимостей «входы-выходы». Весовые коэффициенты	0,5	Построение нечеткой модели динамического объекта управления	0,5	ПК-10 ПК-16
Методология применения нечетких технологий в задачах управления	2	Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Структура и принцип работы нечетких регуляторов	1	Построение нечеткой системы управления технологическим объектом	1	ПК-10 ПК-16
Всего часов	4		2		2	

Очная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

Тема лекций	ч.	Темы практических занятий	ч.	Компетенции
Основные понятия нейронных сетей	2	Кластерный анализ при помощи нейросети	2	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Многослойные персептроны	2	Идентификация динамических объектов при помощи многослойного персептрона	2	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Основные архитектуры нейронных сетей	2	Построение сети Хэмминга и Хопфилда	2	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Обучение искусственной нейронной сети	4	Идентификация динамических объектов при помощи сети Элмана. Идентификация динамических объектов при помощи нечетких нейронных сетей	4	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами	4	Изучение системы инверсного нейросетевого управления. Изучение системы нейросетевого управления с эталонной моделью	4	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	2	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Решение задач оптимизации с применением генетических алгоритмов	2	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Всего часов	16		16	

Заочная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

Тема лекций	ч.	Темы практических занятий	ч.	Компетенции
Основные понятия нейронных сетей	2	Идентификация динамических объектов при помощи сети Элмана	1	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Обучение искусственной нейронной сети	2	Изучение системы инверсного нейросетевого управления	1	ПК-10, ПК-11 ПК-13, ПК-16
Всего часов	4		2	

Самостоятельная работа обучающихся предполагается в виде: изучения отдельных вопросов тематического плана дисциплины; подготовка к практическим занятиям или лабораторным работам; подготовка к текущему контролю; подготовка к зачету или экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы и нормы распределения бюджета времени на СРС:

Очная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Итого
1	Проработка материала лекций	18
2	Подготовка к лабораторным работам	64
3	Подготовка к текущему контролю	4
4	Подготовка к зачету	4
Всего		90

Заочная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Итого
1	Проработка материала лекций	60
2	Выполнение практических заданий на ПК	60
3	Подготовка к текущему контролю	-
4	Подготовка к зачету	16
Всего		136

Очная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Итого
1	Проработка материала лекций	32
2	Подготовка к лабораторным работам	32
3	Подготовка к текущему контролю	4
4	Подготовка к экзамену	4
Всего		72

Заочная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Итого
1	Проработка материала лекций	48
2	Выполнение практических заданий на ПК	50
3	Подготовка к текущему контролю	-
4	Подготовка к экзамену	4
Всего		102

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Очная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

Наименование вида работ	Номер недели																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Аудиторные занятия, час.																		
Лекции	2				2								2				2	
Лабораторные работы	2				2								2				2	
Практические (семинарские) занятия	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	
Другие виды работы, а так же консультации и промежуточный контроль									4									2
2. Самостоятельная работа, час.																		
Курсовой проект (КП)																		
Курсовая работа (КР)																		
Расчётное задание (РЗ)																		
Реферат																		
Другие виды работы	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Формы текущего контроля успеваемости																		
Коллоквиум (КЛ)																		
Контрольная работа (К)									К									К
Контрольный опрос (КО)																		
Защита лабораторной работы (ЗР)			ЗР		ЗР		ЗР					ЗР		ЗР		ЗР		
Другие виды текущего контроля																		
4. Форма промежуточной аттестации																		
Экзамен/зачет/диф.зачет	Зачет																	

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Заочная форма обучения. Часть 1. 1 курс 2 семестр

Наименование вида работ	Номер недели																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Аудиторные занятия, час.																		
Лекции	4																	
Лабораторные работы	2																	
Практические (семинарские) занятия	2																	
Другие виды работы, а так же консультации и промежуточный контроль																		
2. Самостоятельная работа, час.																		
Курсовой проект (КП)																		
Курсовая работа (КР)																		
Расчётное задание (РЗ)																		
Реферат																		
Другие виды работы		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
3. Формы текущего контроля успеваемости																		
Коллоквиум (КЛ)																		
Контрольная работа (К)																		
Контрольный опрос (КО)																		
Защита лабораторной работы (ЗР)																		
Другие виды текущего контроля																		
4. Форма промежуточной аттестации																		
Экзамен/зачет/диф.зачет	Зачет																	

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Очная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

Наименование вида работ	Номер недели																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Аудиторные занятия, час.																		
Лекции	2		2		2		2				2		2		2		2	
Лабораторные работы																		
Практические (семинарские) занятия	2		2		2		2				2		2		2		2	
Другие виды работы, а так же консультации и промежуточный контроль									2									2
2. Самостоятельная работа, час.																		
Курсовой проект (КП)																		
Курсовая работа (КР)																		
Расчётное задание (РЗ)																		
Реферат																		
Другие виды работы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Формы текущего контроля успеваемости																		
Коллоквиум (КЛ)																		
Контрольная работа (К)									К									К
Контрольный опрос (КО)																		
Защита лабораторной работы (ЗР)																		
Другие виды текущего контроля																		
4. Форма промежуточной аттестации																		
Экзамен/зачет/диф.зачет	Экзамен																	

Учебно-методическая карта дисциплины: График аудиторных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Заочная форма обучения. Часть 2. 2 курс 3 семестр

Наименование вида работ	Номер недели																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Аудиторные занятия, час.																		
Лекции	4																	
Лабораторные работы																		
Практические (семинарские) занятия	2																	
Другие виды работы, а так же консультации и промежуточный контроль																		
2. Самостоятельная работа, час.																		
Курсовой проект (КП)																		
Курсовая работа (КР)																		
Расчётное задание (РЗ)																		
Реферат																		
Другие виды работы		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3. Формы текущего контроля успеваемости																		
Коллоквиум (КЛ)																		
Контрольная работа (К)																		
Контрольный опрос (КО)																		
Защита лабораторной работы (ЗР)																		
Другие виды текущего контроля																		
4. Форма промежуточной аттестации																		
Экзамен/зачет/диф.зачет	Экзамен																	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК -10 ПК-11 ПК-13 ПК-16	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК -10 ПК-11 ПК-13 ПК-16	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Критерии оценки знаний студентов на зачете.

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- письменная контрольная на коллоквиумах — всего 40 баллов;
- лабораторные работы — всего 30 баллов.
- практические работы — всего 30 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную работу по каждому модулю. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Интеллектуальные системы управления. Часть 1» проводится в форме устного зачета по вопросам, представленным ниже. Опрос включает два вопроса из приводимого ниже перечня, вопросы относятся к разному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 50 баллов. Студент на устном зачете может набрать до 100 баллов.

Шкала оценки: национальная и ECTS для зачета

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
90-100	A	зачтено
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	F _x	не зачтено с возможностью повторной сдачи
0-34	F	не зачтено с обязательным повторным изучением дисциплины

Критерии оценки знаний студентов на экзамене.

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах — всего 40 баллов;
- практические работы — всего 60 баллов.

Экзамен по дисциплине «Интеллектуальные системы управления. Часть 2» проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную работу по каждому модулю. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Интеллектуальные системы управления. Часть 2» проводится в форме тестирования по вопросам, представленным ниже. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

Шкала оценки: национальная и ECTS для экзамена

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
90-100	A	отлично
82-89	B	хорошо
74-81	C	
64-73	D	удовлетворительно
60-63	E	
35-59	F _x	неудовлетворительно с возможностью повторного составления
0-34	F	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

6.2 Вопросы для подготовки к зачету

1. Что понимается под нечеткой логикой? Почему ее называют «математикой здравого смысла»?

2. Дайте определение нечеткого множества. Перечислите основные способы задания функций принадлежности.

3. Что понимается под лингвистической переменной? Приведите примеры.

4. Назовите основные операции над нечеткими множествами и способы их определения.

5. Что понимается под S-нормой и T-нормой? Приведите примеры задания этих функций.

6. Что понимается под нечетким отношением? Приведите соответствующий пример.

7. Что понимается под нечетким алгоритмом? Приведите общую структуру реализации нечеткого алгоритма.

8. В чем суть механизма логического вывода? Сравните между собой методы Максимума-Минимума и Максимума-Произведения.

9. Что понимается под дефаззификацией? Назовите основные методы дефаззификации.

10. В чем состоит идея нечеткого управления? Приведите структурную схему системы нечеткого управления.
11. В чем состоит общая процедура синтеза нечетких регуляторов? Каковы преимущества их применения?
12. В чем заключаются особенности построения адаптивных САУ с эталонной моделью на основе нечеткой логики?
13. Что представляет собой нечеткий регулятор Такаги-Сугено? В чем его отличия от нечеткого регулятора Мамдани?
14. К чему сводится анализ устойчивости системы с нечетким регулятором? Охарактеризуйте общую схему решения этой задачи.
15. Дайте краткую характеристику состояния вопроса в области создания нечетких систем управления на базе специализированных микроконтроллеров и фаззи-процессоров.

6.2 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Перечислите основные функции различных частей головного мозга.
2. Какую структуру имеет биологический нейрон? Каким образом осуществляется взаимодействие нейронов в центральной нервной системе?
3. Что понимается под формальным нейроном Мак-Каллока-Питтса? Как записывается условие возбуждения формального нейрона?
4. В чем суть проблемы «Исключающего ИЛИ»? В классе каких нейронных сетей данная проблема имеет решение?
5. Какой вид имеет обобщенная модель искусственного нейрона? Запишите условие возбуждения данного нейрона.
6. Приведите структурную схему многослойного персептрона. В чем состоит идея обучения данной нейронной сети?
7. В чем заключаются преимущества использования алгоритма обратного распространения? Охарактеризуйте основные проблемы, возникающие при обучении многослойных нейронных сетей, и пути их преодоления.
8. Почему многослойные персептроны называют «универсальными аппроксиматорами»? К чему сводится решение задачи аппроксимации функции с помощью персептрона?
9. Приведите структуру радиально-базисной сети. Как осуществляется обучение этой сети?
10. Что представляет собой сеть Хопфилда? Сформулируйте достаточные условия устойчивости сети Хопфилда.
11. Какие задачи и каким образом решаются с помощью сети Кохонена? Почему эта сеть называется «самоорганизующейся»?
12. Приведите общую структуру рекуррентной нейронной сети, а также сети Элмана. Какие задачи решаются с помощью этих сетей?
13. В чем заключается идея построения нечеткой нейронной сети? Приведите структуру сети ANFIS, объясните принцип ее действия.
14. В чем заключаются преимущества нейроуправления? Приведите примеры построения структурных схем нейросетевых САУ.
15. Дайте общую характеристику процедуры проектирования нейросетевой САУ.
16. Как решается задача идентификации с помощью нейронных сетей?
17. В чем состоит идея структурного синтеза нейросетевого регулятора?

Сформулируйте постановку задачи синтеза нейросетевого регулятора на основе принципа минимальной сложности.

18. Что представляет собой нейрокомпьютер? Перечислите основные направления создания нейрокомпьютеров.

19. Дайте краткую характеристику состояния проблемы в области разработки нейропакетов.

20. В чем состоят особенности реализации нейрокомпьютеров на основе ПЛИС и нейрочипов? Каковы перспективы применения нейрокомпьютеров в задачах управления?

21. Поясните смысл понятия «генетические алгоритмы».

22. В чем заключается эволюционный поиск?

23. Приведите основные цели и задачи генетических алгоритмов.

24. Выделите основные отличительные особенности генетических алгоритмов.

25. Приведите основные понятия и определения генетических алгоритмов.

26. Что такое целевая функция в генетических алгоритмах?

27. Перечислите предварительные этапы работы генетических алгоритмов.

28. Каким образом в генетических алгоритмах осуществляется выбор способа представления решения?

29. Как производится разработка операторов случайных изменений в генетических алгоритмах?

30. Какие способы «выживания» решений в генетических алгоритмах вы знаете?

31. Как создается начальная популяция альтернативных решений?

32. Приведите различные модели размножения, используемые в генетических алгоритмах.

33. Дайте определение понятия принципа и приведите примеры принципов построения генетических алгоритмов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления : учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 744 с. : ил.

2. Васильев, В.И. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика : учебное пособие / В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов. — М. : Радиотехника, 2009. — 392 с., ил.

3. Макаров, И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов ; [отв. ред. И.М. Макарова] ; Отделение информ. технологий и вычислит. систем РАН. — М. : Наука, 2006. — 333 с.

4. Хайкин, Саймон. Нейронные сети : пер. с англ. : полный курс / Саймон Хайкин. — 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006. — 1104 с.

5. Барский, А.Б. Нейронные сети : распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 176 с.

6. Медведев В.С. Нейронные сети. MATLAB / В.С. Медведев, В.Г. Потёмкин ; под общ. ред. В.Г. Потёмкина. — М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — 489 с.

Дополнительная литература

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. пособие для студ. вузов / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2000. — 384 с.

2. Гостев, В. И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. / В. И. Гостев. — К. : «Радиоаматор», 2008. — 972 с.

3. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети, Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. — 2-е изд. стереотип. — М. : Горячая линия - Телеком, 2002. — 382 с. : ил.

4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : Пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — М. : Горячая линия - Телеком, 2006. — 452 с. : ил.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт дистанционного обучения ДонГТИ <https://moodle.dstu.education>
2. Научная библиотека ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ»
<https://library.dstu.education>
3. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» <https://elib.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>

Учебно-методические материалы и пособия, используемые студентами при изучении дисциплины

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Интеллектуальные системы управления» (для студентов специальности 15.04.04 VI курса всех форм обучения) / Сост. : Д.В. Кобец. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — 33 с.

8. Условия реализации дисциплины

8.1 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформу-

лизовать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Содержание лабораторных работ фиксируется в разделе 5 настоящей рабочей программы.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Самостоятельная работа студентов включает:

- работу над отдельными темами учебных дисциплин;
- выполнение предусмотренных ими заданий;
- выполнение контрольной работы;
- подготовку к экзамену;
- участие в научной и научно-методической работе, в научных и научно-практических конференциях и семинарах.

При подготовке к зачету и экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для реализации компетентного подхода планируется интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- дистанционные (сетевые) технологии.

Специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

При проведении лабораторных работ предусматривается использование компьютерных учебников, учебных баз данных, тестовых и контролирующих

программ, пакетов прикладных программ и средств разработки ПО.

8.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления требует наличия мультимедийной лекционной аудитории, компьютерного класса.

Оборудование мультимедийной лекционной аудитории кафедры АУТП (аудитория 220, корпус 1):

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- технические средства обучения: проектор ACER; домашний кинотеатр HT-475; C/б AMD Sempron 140 2.71.

Оборудование компьютерного класса каф. АУТП (аудитория 206, корпус 1):

- Celeron Д 2267/256
- Pentium IP4 511 2.8
- AMD Atlon 64 3000
- Pentium IP LGA755 2,66
- Intel Celeron 420
- Sempron 64 (Athlon 64)
- Pentium IV 506.2.16
- AMD Sempron 3000
- HEDYCEL Celeron 2.66
- лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя.

Обучающиеся имеют доступ в компьютерные классы и лаборатории с 8 до 18 часов, в том числе для выполнения индивидуальных заданий и самостоятельной работы.

Имеется также компьютерный класс библиотеки ДонГТИ и компьютерный класс в аудитории 205 главного корпуса.