

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

«Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»

15.04.06 Мехатроника и робототехника

«Мехатронные и робототехнические системы»

Разработчик:

доцент

Шульгин С.К.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных и управляющих систем от «18» апреля 2023 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем

Горбунов А.И.

Луганск 2023 г.

фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
 «Методы искусственного интеллекта в робототехнике и мехатронике»  
 Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
2.	ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	Тема 1. Экспертные системы. Понятие «знание».	заключительный
			Тема 2. Продукционная экспертная система	заключительный
			Тема 3. Семантическая экспертная система.	заключительный
			Тема 4. Фреймовая экспертная система.	заключительный
			Тема 5. Нейронные сети.	заключительный
			Тема 6. Функции активации.	заключительный
			Тема 7. Обучение нейронных сетей	заключительный
			Тема 8. Парадигмы обучения	заключительный
			Тема 9. Задачи обучения	заключительный
			Тема 10. Персептрон Розенблатта	заключительный
			Тема 11. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки	заключительный

			Тема 12. Самоорганизующиеся карты Кохонена	заключительный
			Тема 13. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга	заключительный
			Тема 14. Нечёткие множества и нечёткая логика	заключительный
3.	ОПК-2	способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;	Тема 1. Экспертные системы. Понятие «знание».	заключительный
			Тема 2. Продукционная экспертная система	заключительный
			Тема 3. Семантическая экспертная система.	заключительный
			Тема 4. Фреймовая экспертная система.	заключительный
			Тема 5. Нейронные сети.	заключительный
4.	ОПК-11	способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с тех-	Тема 1. Экспертные системы. Понятие «знание».	заключительный
			Тема 5. Нейронные сети.	заключительный
			Тема 10. Персептрон Розенблатта	заключительный
			Тема 11. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки	заключительный
			Тема 12. Самоорганизующиеся карты Кохонена	заключительный
			Тема 13. Нейронные сети Хопфилда и	заключительный

		ническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Хемминга	
			Тема 14. Нечёткие множества и нечёткая логика	заключительный

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
2.	ОПК-1	<p><b>Знать:</b> математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основы оптики, квантовой механики и атомной физики; химические процессы.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом аналитической геометрии,</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14.	Контрольные вопросы

		линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; навыками решения задач физики, описания физических явлений.		
3.	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> современное программное обеспечение; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; алгоритмы решения задач.</p> <p><b>Уметь:</b> применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; реализовывать алгоритмы с использованием программных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных программных продуктов; использования математического аппарата для решения профессиональных задач; оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнения чертежей объектов проектирования.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.	Контрольные вопросы
6.	ОПК-11	<p><b>Знать:</b> основные подходы, алгоритмы, методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автома-</p>	Тема 1, Тема 5, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13,	Контрольные вопросы

		<p>тики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехническими системами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации разработки и применения алгоритмов, современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.</p>	Тема 14.	
--	--	---	----------	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Методы искусственного интеллекта в робототехнике и мехатронике»**

**Вопросы к защите лабораторных работ**

**Лабораторная работа №1**

**Обучение перцептрона**

Цель работы: создать однослойную искусственную нейронную сеть в виде перцептрона Розенблатта, который позволяет воспроизводить тернарные логические функции.

Контрольные вопросы:

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?
2. Кто и когда предложил первую модель нейрона?
3. Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?

**Лабораторная работа №2**

**Исследование нейронной сети перцептронного типа**

Цель работы: Исследование принципа построения, обучения и функционирования нейронной сети, реализующей однослойный перцептрон Розенблатта в задаче распознавания стилизованных десятичных цифр.

Контрольные вопросы:

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?
2. Кто и когда предложил первую модель нейрона?
3. Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?

#### Лабораторная работа №3

##### Классификация с помощью перцептрона

Цель работы: создать нейронную сеть в виде перцептрона, который разделяет векторы входа на два класса. Обозначим эти классы, как 0 и 1.

Контрольные вопросы:

1. Кто и когда разработал принципы организации и функционирования перцептронов?
2. Кто и когда разработал когнитрон?
3. Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?

#### Лабораторная работа №4

##### Аппроксимация нелинейных функций с помощью сети перцептронов

Цель работы: выполнить аппроксимацию нелинейной функции Контрольные вопросы:

1. Кто и когда разработал принципы организации и функционирования перцептронов?
2. Кто и когда разработал когнитрон?
3. Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?

#### Лабораторная работа №5

##### Прогнозирование временных рядов с помощью нейронной сети

Цель работы: научиться применять нейронные сети для решения задач прогнозирования

Контрольные вопросы:

4. Кто и когда создал адаптивную резонансную теорию и модели нейронных сетей на ее основе?
5. Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?
6. Когда использование искусственной нейронной сети является целесообразным?

#### Лабораторная работа №6

##### Идентификация символов

Цель работы: Исследование возможности применения нейронной сети для идентификации символов.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается задача кластеризации?
2. В чем заключается задача аппроксимации?
3. Из каких элементов состоит формальный нейрон?

## Лабораторная работа №7 Нейросетевая фильтрация

Цель работы: Синтез нейросетевой системы управления линейным объектом при наличии возмущающих воздействий аддитивного характера.

Контрольные вопросы:

1. В какой последовательности осуществляется функционирование нейрона?
2. Назовите несуществующую функцию активации нейрона
3. Какие свойства сигмоидальной функции привели к ее широкому распространению.

## Лабораторная работа №8 Распознавание графических образов

Цель работы: синтезировать и обучить нейронную сеть отличать геометрические объекты друг от друга

Контрольные вопросы:

4. Какая из активационных функций нейрона принимает одно из двух альтернативных значений?
5. Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений?
6. Какие типы нейронов в искусственной нейронной сети можно выделить в зависимости от выполняемых ими функций?

## Лабораторная работа №9

### Кластеризация с помощью нейронной сети

Цель работы: освоить основные принципы решения задачи кластеризации с использованием нейронных сетей со слоем Кохонена и самоорганизующихся карт.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные типы искусственных нейронных сетей можно выделить точки зрения их топологии?
2. В каких нейронных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам сети?
3. На какие типы делятся многослойные нейронные сети?

## Лабораторная работа №10

### Классификация объектов с качественными характеристиками

Цель работы: приобретение знаний и практических навыков работы с алгоритмами классификации объектов с качественными характеристиками.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют разновидности нейронных сетей с обратными связями?
2. Со сколькими нейронами в окрестности фон Неймана связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети?
3. Какие основные типы искусственных нейронных сетей можно выделить точки зрения принципа их действия?

## Практическая работа №11



## Разработка нечеткого ПИД-регулятора

Цель работы: используя программные предложения пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений разработать и исследовать нечеткий регулятор непрерывным объекто управления.

Контрольные вопросы:

1. К какому типу искусственных нейронных сетей относится многослойный персептрон?
2. Чем характеризуются гомогенные нейронные сети?
3. Какова цель обучения с учителем искусственной нейронной сети?

### Практическая работа №12

Изучение методов построения нейро-нечеткой сети в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений

Цель работы: изучить принципы построения нейро-нечетких сетей в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Контрольные вопросы:

1. К какой группе методов обучения искусственных нейронных сетей относится алгоритм обратного распространения ошибки (error back propagation)?
2. От чего зависит число образов, которые способна распознавать искусственная нейронная сеть?
3. Когда прекращается процесс обучения искусственной нейронной сети?

### Лабораторная работа №13

Построение продукционной экспертной системы

Цель работы: Построить продукционную экспертную систему

Контрольные вопросы:

1. В чем выражается способность к обобщению искусственной нейронной сети?
2. В чем выражается эффект переобучения нейронной сети?
3. Какова цель обучения без учителя искусственной нейронной сети?
4. В чем заключается суть алгоритма обучения без учителя Кохонена?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита лабораторных работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	---

### Вопросы для контрольных работ

1. Свойства нейронных сетей.
2. Системы искусственного интеллекта: суть и решаемые задачи.
3. Обучение нейронных сетей: обучение Хебба.
4. Парадигма обучения нейронной сети с учителем.
5. Задачи обучения нейронной сети: ассоциативная память.
6. Задачи обучения нейронной сети: аппроксимация функций.
7. Задачи обучения нейронной сети: управление.
8. Задачи обучения нейронной сети: фильтрация.
9. Обучение нейронной сети: обучение, основанное на коррекции ошибок.
10. Обучение персептрона: альфа и гамма-подкрепление.
11. Логическая модель представления знаний.
12. Продукционная модель представления знаний.
13. Свойство активности знаний.
14. Нейронная сеть Хопфилда.
15. Алгоритм функционирования SOM.
16. Сеть встречного распространения. Принцип WTA.
17. Экспертные системы. Архитектура экспертной системы.
18. Экспертные системы. Фреймовая модель представления знаний
19. Экспертные системы. Падежная рамка.
20. Семантическая экспертная система. Сценарии.
21. Фреймовые экспертные системы. Фреймы прототипы и фреймы экземпляры.

#### *Типовые варианты контрольных работ*

##### ВАРИАНТ 1

1. Свойства нейронных сетей.
2. Системы искусственного интеллекта: суть и решаемые задачи.
3. Обучение нейронных сетей: обучение Хебба.
4. Парадигма обучения нейронной сети с учителем.

##### ВАРИАНТ 2

1. Нейронная сеть Хопфилда.
2. Алгоритм функционирования SOM.
3. Сеть встречного распространения. Принцип WTA.
4. Экспертные системы. Архитектура экспертной системы.

##### ВАРИАНТ 3

1. Экспертные системы. Фреймовая модель представления знаний
2. Экспертные системы. Падежная рамка.
3. Семантическая экспертная система. Сценарии.
4. Фреймовые экспертные системы. Фреймы прототипы и фреймы экземпляры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

#### Вопросы фронтального и индивидуального опросов

1. Задачи обучения нейронной сети: аппроксимация функций.
2. Логическая модель представления знаний.
3. Алгоритм функционирования SOM
4. Свойства нейронных сетей.
5. В чем выражается способность к обобщению искусственной нейронной сети?
6. В чем заключается задача кластеризации?
7. В каких нейронных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам сети?
8. Приведите примеры построения структурных схем нейросетевых САУ.
9. Какова цель обучения без учителя искусственной нейронной сети?
10. Фреймовые экспертные системы. Фреймы прототипы и фреймы экземпляры.
11. Экспертные системы. Фреймовая модель представления знаний
12. Типы функций активации: аналитической и графическое отображение, правило выбора.
13. Задачи обучения нейронной сети: распознавание образов.
14. Обучение нейронных сетей: обучение Хебба.
15. Персептрон Розенблатта: структура.
16. Однослойная нейронная сеть.
17. Рекурсивная структурированность знаний.

18. Фреймовая модель представления знаний.
19. Оутстар Гроссберга. Структура и обучение.
20. Экспертные системы. Структура продукционной ЭС

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству фронтальный и индивидуальный опрос

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Принцип функционирования биологического нейрона.
2. Нейрон Маккалока-Питтса: структура и принцип действия.
3. Принцип афинного преобразования.
4. Свойства нейронных сетей.
5. Типы функций активации: аналитической и графическое отображение, правило выбора.
6. Теоремы Розенблатта об элементарных персептронах.
7. Многослойная нейронная сеть.
8. Рекуррентная нейронная сеть.
9. Особенности функционирования искусственной нейронной сети.
10. Системы искусственного интеллекта: суть и решаемые задачи.
11. Знание: определение и основные характеристики.
12. Системы искусственного интеллекта: представление знаний.
13. Системы искусственного интеллекта: рассуждения.
14. Обучение нейронных сетей: определение, порядок действий.
15. Системы искусственного интеллекта: обучение.
16. Простой и элементарный персептрон.
17. Обучение нейронных сетей: обучение на основе памяти.
18. Обучение нейронных сетей: обучение Хебба.
19. Обучение нейронной сети: конкурентное обучение.
20. Обучение нейронной сети: обучение Больцмана.
21. Парадигма обучения нейронной сети с учителем.

22. Парадигма обучений нейронной сети: обучение без учителя и без учителя с подкреплением.
23. Задачи обучения нейронной сети: ассоциативная память.
24. Задачи обучения нейронной сети: распознавание образов.
25. Задачи обучения нейронной сети: аппроксимация функций.
26. Задачи обучения нейронной сети: инверсные системы.
27. Задачи обучения нейронной сети: управление.
28. Задачи обучения нейронной сети: фильтрация.
29. Персептрон Розенблатта: структура.
30. Обучение нейронной сети: обучение, основанное на коррекции ошибок.
31. Обучение персептрона: альфа и гамма-подкрепление.
32. Однослойная нейронная сеть.
33. Модель представления знаний на основе семантической сети.
34. Функциональная целостность знаний.
35. Фреймовая модель представления знаний.
36. Логическая модель представления знаний.
37. Формальная модель экспертной системы.
38. Рекурсивная структурированность знаний.
39. Продукционная модель представления знаний.
40. Машина вывода экспертной системы.
41. Свойство активности знаний.
42. Модель “доски объявлений” в продукционной модели представления знаний.
43. Основные свойства для отношения выводимости (рефлексивность, транзитивность, монотонность, теорема дедукции).
44. Использование лена в фреймовой модели представления знаний.
45. Нейронная сеть Хопфилда.
46. Структура самоорганизующейся карты Кохонена.
47. Нейронная сеть Хемминга.
48. Алгоритм функционирования SOM.
49. Инстар Гроссберга. Структура и обучение.
50. Сеть встречного распространения.
51. Оутстар Гроссберга. Структура и обучение.
52. Сеть встречного распространения. Принцип WTA.
53. Сеть встречного распространения. Общий принцип функционирования.
54. Экспертные системы. Цели исследований. Типы экспертных систем.
55. Сеть встречного распространения. Сжатие данных.
56. Экспертные системы. Архитектура экспертной системы.
57. Экспертные системы. Виды решаемых задач.
58. Экспертные системы. Типы объектов семантической системы.
59. Экспертные системы. Фреймовая модель представления знаний.
60. Экспертные системы. Знания. Характеристики знаний.
61. Экспертные системы. Продукционная модель представления знаний.
62. Экспертные системы. Способы вывода в семантических сетях.

63. Экспертные системы. Механизм наследования во фреймовых ЭС.
64. Экспертные системы. Падежная рамка.
65. Экспертные системы. Процедуры-демоны и процедуры-слуги.
66. Экспертные системы. Концептуальный граф.
67. Экспертные системы. Вывод в семантических сетях.
68. Экспертные системы. Структура продукционной ЭС.
69. Семантическая экспертная система. Типы связей.
70. Фреймовые экспертные системы. Вывод с помощью процедур-демонов
71. Семантическая экспертная система. Сценарии.
72. Фреймовые экспертные системы. Фреймы прототипы и фреймы экземпляры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
<p>Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	зачтено
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и ка-</p>	не зачтено

<p>тегорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	
--	--

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)



## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Ветрова Н. Н.