

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Механики и компьютерного моделирования

_____ д.ф.-м.н., проф. А. В. Ковалев

21.03..2025г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12 Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 2. Профиль подготовки:** Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике.
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр.
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5 Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Механики и компьютерного моделирования.
- 6. Составители программы:** Яковлев Александр Юрьевич, к.ф.- м.н., доцент.
- 7. Рекомендована:** НМС факультета ПММ, протокол № 6 от 17.03.2025
- 8. Учебный год:** 2027-2028 **Семестр(ы):** 6

9.Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование способностей осуществлять разработку технического проекта гибких производственных и робототехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники
- развитие у студентов способности проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации для последующего выбора или создания программного обеспечения для системы управления робототехническими системами в машиностроении;

- формирование у бакалавров знаний по искусственному интеллекту, основных принципов построения систем с нечеткой логикой, экспертных систем и систем нейросетевого управления мехатронными и робототехническими комплексами.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов навыков написания программ управления гибкими производственными системами, робототехническими системами, а также осуществления их отладки и проверки на работоспособность;

- освоение студентами основных принципов построения интеллектуальных систем, разработка и эксплуатация систем управления, обладающими элементами искусственного интеллекта на основе передового отечественного и международного опыта в области мехатроники и робототехнических систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока Б.1 учебного плана. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области технологий программирования и работы на ЭВМ, знания по дисциплинам: Методы искусственного интеллекта, Теория вероятностей, и другие. После освоения дисциплины студенты должны знать: Основные принципы построения и внедрения систем управления, основных на методах машинного обучения и искусственного интеллекта, в мехатронике и робототехнике.

Уметь: реализовывать типовые алгоритмы систем управления на основе искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен осуществлять разработку технического проекта гибких производственных и робототехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники под руководством специалиста более высокой квалификации | ПК-1.2 | Выполняет укрупненный расчет гибких производственных и робототехнических систем в машиностроении и обосновывает предлагаемые технические решения | Знать: Основные алгоритмы и математические методы выполнения укрупненного расчета гибких производственных и робототехнических систем. Уметь: Обосновывать предлагаемые технические решения. |
| ПК-3 | Способен осуществлять выбор и создание программного обеспечения для системы управления робототехническими системами в машиностроении под руководством | ПК-3.2 | Выполняет написание программ управления гибкими производственным и системами, робототехническими системами и программ сопряжения различных программных сред | Знать: Основные алгоритмы и математические методы создания программ управления в области мехатроники и робототехники. Уметь: Реализовывать выстраивать алгоритмы решения несложных задач управления мехатронными и робототехническими системами под руководством специалиста более высокой квалификации. |

| | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | специалиста более высокой квалификации | | для управления системами под руководством специалиста более высокой квалификации | Владеть: Методами и алгоритмами написания программ управления в области мехатроники и робототехники. |
| | | ПК-3.3 | Осуществляет их отладку и проверку работоспособности | Владеть: Методами и подходами по отладке и проверке работоспособности систем управления в области мехатроники и робототехники. |
| ПК-5 | Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполненных под руководством специалиста более высокой квалификации | ПК-5.3 | Готовит предложения под руководством специалиста более высокой квалификации для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций, внедрению результатов исследований и разработок в области мехатроники и робототехнических систем | Знать: Основные методы составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций, внедрению результатов исследований и разработок в области мехатроники и робототехнических систем. |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5/180.

Форма промежуточной аттестации: Экзамен, курсовая работа.

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | |
|------------------------------------------|---------------------|--------------|
| | Всего | По семестрам |
| | | № 6 сем. |
| Аудиторные занятия | 64 | 64 |
| в том числе: лекции | 32 | 32 |
| практические | 32 | 32 |
| лабораторные | - | - |
| Самостоятельная работа | 80 | 80 |
| Форма промежуточной аттестации – экзамен | 36 | 36 |
| Итого: | 180 | 180 |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
|-----|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|

| | | | ЭУМК * |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Базовые понятия устройств управления на основе искусственного интеллекта. | Мышление и интеллект. Определение искусственного интеллекта. Терминология. Философские аспекты, проблемы систем искусственного интеллекта. История и перспективы развития систем, области их практического использования. Архитектура и основные составные части систем. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 1.2 | Системы управления метатронным комплексом с нечеткой логикой | Краткая историческая справка. Основные идеи и практическое применение нечеткой логики. Лингвистические переменные и их описание. Операции над нечеткими множествами. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Фаззификация, правила логических выводов и дефаззификация. Пример использования системы с нечеткой логикой. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 1.3 | Использование подходов базирующихся на экспертных системах в мехатронике и робототехнике. | Базовые понятия. Назначение экспертных систем. Структуры экспертных систем. Методология построения экспертных систем. Представление знаний, уровни представления и детальности знаний. Методы поиска решений в экспертных системах. Инструментальные средства. Система CLIPS. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 1.4 | Применение нейронных сетей для обработки оптической информации. | Нейрон и его модели. Простейший перцептрон. Системы типа Адалайн. Классификация искусственных нейронных сетей. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 1.5 | Нейросетевое управление в мехатронике и робототехнике | Статические линейные однослойные нейронные сети. Статические многослойные нейронные сети. Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей. Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 2. Практические занятия | | | |
| 1.6 | Нейросетевое управление в мехатронике и робототехнике. Робототехнический комплекс РОИН. | Проведение практических занятий с робототехническим комплексом РОИН. | Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и |

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | робототехни е https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Базовые понятия устройств управления на основе искусственного интеллекта. | 5 | - | - | 14 | 11 |
| 2 | Системы управления метатронным комплексом с нечеткой логикой | 5 | - | - | 14 | 11 |
| 3 | Использование подходов базирующихся на экспертных системах в мехатронике и робототехнике. | 5 | - | - | 14 | 11 |
| 4 | Применение нейронных сетей для обработки оптической информации. | 5 | - | - | 14 | 11 |
| 5 | Нейросетевое управление мехатронике робототехнике в и | 12 | - | - | 14 | 26 |
| 6 | Нейросетевое управление мехатронике робототехнике. в и Робототехнический комплекс РОИН. | - | 32 | - | 10 | 38 |
| 7 | Промежуточная аттестация – экзамен | - | - | - | - | 36 |
| 8 | Итого: | 32 | 32 | 0 | 80 | 180 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Устройства управления на основе ИИ в мехатронике и робототехнике» включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся. На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов. Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретической базы и основным алгоритмам и методикам построения систем управления на основе искусственного интеллекта. Лекционные занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенциями по ОПОП.

При выполнении этих работ помощь окажет работа с конспектами лекций, презентациями, методическими указаниями, примерами программ. Основные материалы расположены на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774>.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме на основе вопросов из п.20.2.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 168 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=4821 — Загл. с экрана. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев, В. П. Попов. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 486 с. – (Библиотека инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117812 (дата обращения: 25.04.2025). – ISBN 978-5-91359-013-8. – Текст : электронный. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | «Университетская библиотека online» https://biblioclub.lib.vsu.ru/ |
| 4. | ЭБС «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/ |
| 5. | |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, контрольной работе и подготовку к промежуточной аттестации. Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774>, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

| № п/п | Источник |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебно-методическое пособие Математическая модель функционирования трехмоторного летательного аппарата - трикоптер : учебно-методическое пособие для студентов 4-го курса бакалавриата и 1-2 курсов магистратуры факультета ПММ, обучающихся по направлениям: 01.03.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03 03 - Прикладная математика и информатика.01.04 03 - Прикладная математика и информатика. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774 |
| 2 | Обзор принципов построения бесплатформенной инерциальной навигационной системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. фак. ПММ днев. и вечер. форм обучения, для направлений 01.03.03 - Механика и мат. моделирование; 01.04.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03.02 - Прикладная математика и информатика] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : И.С.Дегтярев, А.Ю. Яковлев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-255.pdf |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Студенты, изучающие дисциплину, имеют доступ к соответствующему электронному курсу на платформе <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774>. На данном ресурсе сосредоточены все материалы и презентации необходимые для работы, в том числе в дистанционной форме.

В дистанционной форме могут проводиться лекционные и практические занятия, а также текущая и промежуточная аттестация.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн - курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения). ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office).

Учебная аудитория для практических занятий: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран). ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (GoogleChrome, MozillaFirefox), ПО AdobeReader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Базовые понятия устройств управления на основе искусственного интеллекта. | ПК – 1, ПК - 3 | ПК – 1.2, ПК – 3.2, ПК – 3.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1) |
| 2. | Системы управления метатронным комплексом с нечеткой логикой | ПК – 1, ПК – 5 | ПК – 1.2, ПК – 5.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1) |
| 3 | Использование подходов базирующихся на экспертных системах в мехатронике и робототехнике. | ПК – 3, ПК - 5 | ПК – 3.2, ПК – 3.2, ПК – 5.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1) |
| 4 | Применение нейронных сетей для обработки оптической | ПК – 3, ПК - 5 | ПК – 3.2, ПК – 3.2, ПК – 5.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2) |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| | информации. | | | |
| 5 | Нейросетевое управление мехатронике робототехнике | ПК – 3, ПК - 5 | ПК – 3.2, ПК – 3.2, ПК – 5.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2) |
| 6 | Нейросетевое управление мехатронике робототехнике. Робототехнический комплекс РОИН. | ПК – 3, ПК - 5 | ПК – 3.2, ПК – 3.2, ПК – 5.3 | Практикоориентированные задания / домашние задания. |
| Промежуточная аттестация форма контроля – Экзамен Курсовая работа | | | | Перечень вопросов (КИМ3) Темы (КИМ4) |

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

1 Практикоориентированные задания/домашние задания. Проводится в письменном виде.

Перечень заданий из задачник и пособий из п.16, например

1. Реализуйте управление моделью звена стрелы робототехнического комплекса с помощью RBF сети.
2. Постройте простейшую модель системы позиционного управления с помощью метода обучения с подкреплением qlearning.
3. Реализуйте на языке Processing простейшую систему управления мехатронным устройством с помощью регрессионной модели.

Описание технологии проведения. Проводится контроль путем проверки выполненных упражнений и письменных ответов на вопросы.

Шкалы и критерии оценивания

| Оценка | Критерии оценок |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично | Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов |
| Хорошо | Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки. |
| Удовлетворительно | Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения. |
| Неудовлетворительно | Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения. |

2. Текущая аттестация 1 в виде контрольной работы, письменно. (КИМ1).

КИМ может содержать один из следующих вопросов:

1. Определение искусственного интеллекта.
2. Терминология. Философские аспекты, проблемы систем искусственного интеллекта.
3. История и перспективы развития систем, области их практического использования.
4. Архитектура и основные составные части систем с искусственным интеллектом.
5. Основные идеи и практическое применение нечеткой логики.
6. Лингвистические переменные и их описание.
7. Операции над нечеткими множествами.
8. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики.
9. Фаззификация, правила логических выводов и дефаззификация.

10. Пример использования системы с нечеткой логикой.

Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных работ с их отправкой на сайт <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774>.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

| Критерии оценивания компетенций | Шкала оценок |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять системный подход и математические методы в формализации решения задач математического моделирования. | Отлично |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать системный подход и математические методы в формализации решения задач математического моделирования. | Хорошо |
| Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл основных подходов и математических методов в формализации решения задач математического моделирования. | Удовлетворительно |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании подходов и математических методов в формализации решения задач математического моделирования. | Неудовлетворительно |

3. Текущая аттестация 2 в тестовой форме на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774> (КИМ2).

Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Интерпретация данных – это:

- а) процесс определения смысла данных *;
- б) процесс технологии «бумажного» производства;
- с) процесс технологии «бумажной» связи;
- д) процесс технологии со случайными параметрами;
- е) процесс технологии с изменяющимися параметрами.

2. Слежение (мониторинг) за данными – это:

- а) непрерывная интерпретация данных *;
- б) выделение и структурирование данных;
- с) эволюционная процедура решения оптимизационной задачи;
- д) эволюционные вычисления решений правила обучения;
- е) формализация качественных переменных.

3. Процесс прогнозирования – это:

- а) предсказание будущих событий *;
- б) действия центра ответственности за доходами или расходами предприятия;
- с) датчик случайных чисел;
- д) мультиагентная парадигма вычислений;
- е) подсистема представления знаний.

4. База знаний содержит:

- а) математические модели и вычислительные процедуры *;
- б) структурированные данные *;
- д) фразы и предложения;
- е) структурные схемы приборов;
- с) числа, фракталы и образы.

5. Экспертная система состоит из следующих основных компонентов:

- а) решателя, базы данных, базы знаний, компонентов приобретения знаний, объяснительного

и диалогового *;

- b) таблицы или группы связанных таблиц с систематизированной информацией;
- c) договоренности и соглашения корпоративной информационной системы;
- d) результатов решения оптимизационных задач;
- e) набора методов решения системы стохастических дифференциальных уравнений.

6. Компонента приобретения знаний автоматизирует:

- a) процесс наполнения экспертной системы знаниями *;
- b) свод информации определенного характера, хранящейся в базе данных
- c) учет ограничений
- d) принятие определенных соглашений
- e) правило выбора компромисса

7. Решатель формирует:

- a) последовательность правил, приводящих к решению задачи *;
- b) систему, по которой проводится классификация исходной информации;
- c) постановку задачи со случайными переменными;
- d) постановку задачи с неопределенными параметрами;
- e) постановку задачи с нечеткими параметрами.

8. Объяснительная компонента объясняет, как:

- a) система получила решение поставленной задачи и какие знания при этом были использованы *;
- b) создана система внешних классификаторов;
- c) создана система надстройки Excel;
- d) создана система отыскания стратегии действий;
- e) создана система выбора компромиссных решений.

9. Предметная область называется статической, если:

- a) исходные данные не изменяются во времени *;
- b) позволяет получить доступ к функциям контроля и администрирования системы;
- c) позволяет получить выигрыш при решении конкурсной задачи;
- d) позволяет сформировать стратегию игры;
- e) позволяет сформировать стратегию соглашения.

10. Предметная область называется динамической, если:

- a) исходные данные изменяются за время решения задачи *;
- b) позволяет получить доступ к функциям контроля и администрирования системы;
- c) позволяет получить выигрыш при решении конкурсной задачи;
- d) позволяет сформировать стратегию игры с противоречивыми интересами;
- e) позволяет сформировать стратегию соглашения.

11. Проблемная область искусственного интеллекта имеет:

- a) направления развития: представление знаний, манипулирование знаниями *;
- b) направления развития: общение, восприятие, обучение, поведение *;
- c) блоки исследования свойств динамических объектов;
- d) блоки формирования переменных (индикаторов);
- e) блоки оптимального распределения ограниченных ресурсов.

12. Представление знаний в экспертных системах формализуется следующим образом:

- a) определение состава знаний и представление знаний в выбранном формализме *;
- b) определение связанных данных, так как многие данные являются для них общими;
- c) совсем не связаны
- d) осуществление связи через параметр «минимальная заработная плата»;
- e) связь осуществляется через параметры «тарифные ставки».

13. Состав знаний экспертной системы определяется следующими факторами:

- a) проблемной средой, архитектурой, потребностями и целями пользователей, языком общения *;
- b) материальными потоками внутри предприятия и при взаимодействии с поставщиками;
- c) классификацией возможных оценок;
- d) получением оценки значений выбранного критерия качества;
- e) упорядочиванием объектов по важности.

14. Для функционирования статической экспертной системы требуются следующие знания:

- a) управляющие знания, знания о языке общения и способах организации диалога *;
- b) знания о способах представления и модификации знаний, поддерживающие структурные и управляющие знания *;
- c) знания о сложном хозяйственном субъекте с иерархической структурой;
- d) знания о предприятии с централизованной структурой;
- e) знания о предприятии с децентрализованной структурой.

Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Для функционирования динамической экспертной системы необходимы знания:

- a) знания о методах взаимодействия с внешним окружением, знания о модели внешнего мира *;
- b) знания об отдельных функциях управления (бухгалтерский учет, логистика и т.д.);
- c) знания о сокращении времени решения оптимизационной задачи;
- d) знания о способах формирования критериев качества;
- e) знания о формализации и определении ограничений.

2. Системы, основанные на правилах, содержат правила вида:

- a) нечетких правил с семантикой: «условие - действие» *;
- b) продукционных правил (типа «если выполняются условия, то делай,» *);
- c) единой программно-аппаратной платформы и общей базы данных;
- d) правила для решения задачи о назначениях;
- e) правила распределения ограниченных ресурсов.

3. Индуктивным обучением называется обучение на основе:

- a) некоторого множества пар (аргумент, значение) *;
- b) полнофункциональных средств поддержки корпоративного управления;
- c) структурной схемы локальной системы управления;
- d) структурной схемы централизованной системы управления;
- e) структурной схемы системы с распределенными параметрами.

4. Гипотезой называется:

- a) ответное конкретное предположение о виде неизвестной функции *;
- b) реакция исполнителей бизнес-процессов;
- c) реакция экспертов по качественной оценке эффективности работы предприятия;
- d) реакция системного администратора на вторжение в компьютерную сеть;
- e) реакция аудиторов и топ-менеджеров на систему безопасности.

5. Принципы повышения уровня интеллектуальности – это принципы:

- a) информационного обмена, открытости или развиваемости *;
- b) прогнозирования, возрастания точности с уменьшением интеллектуальности, частичной деградации *;
- b) коннекционализма;
- c) распределенной ассоциативной памяти;
- d) обработки изображений;
- e) сжатия данных.

6. Базовым элементом искусственной нейронной сети является:

- a) формальный нейрон *;
- b) вычислительный алгоритм;
- c) фрактал;
- d) агент;
- e) формальный протеин.

7. Базовым элементом искусственной иммунной сети является:

- a) формальный протеин *;
- b) нейрон;
- c) фрактал;
- d) хромосома;
- e) волна Элиота.

8. Генетические алгоритмы возникли в результате:

- a) наблюдения и попыток копирования естественных процессов в популяции живых существ*;
- b) анализа реакции исполнителей бизнес-процессов;
- c) анализа реакции экспертов по качественной оценке принимаемых решений;
- d) изменения парадигмы вычислений;
- e) анализа реакции менеджеров и аудиторов на реструктуризацию производства.

Описание технологии проведения. Проводится в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только вопросы с кратким текстовым ответом или представленные в форме эссе

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно;
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМЗ.

КИМ содержит один из следующих вопросов:

Перечень вопросов:

1. Классификация искусственных нейронных сетей
2. Статические линейные однослойные нейронные сети.
3. Статические многослойные нейронные сети. Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей.
4. Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей.
5. Алгоритм обратного распространения ошибки.
6. Машины с компьютерным управлением.
7. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.
8. Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.
9. Адаптивное регулирование по эталонной модели.
10. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня.
11. Система контурного силового управления технологическим роботом.
12. Способы программирования траекторий технологических роботов.
13. Применение нейронных сетей для управления мехатронными системами
14. Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами.
15. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.

Темы курсовых работ (КИМ 4).

1. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов. Преимущества и недостатки. Перспективы развития.
2. Лазерный робототехнический комплекс. Преимущества и недостатки. Перспективы развития.

3. Робототехнический комплекс механообработки.
4. Технологические машины – гексаподы.
5. Транспортные мехатронные и робототехнические системы.
6. Мехатронные и робототехнические системы в специальных и агрессивных средах.
7. Космическая мехатроника.
8. Исследование и освоение глубин океана и морского дна.
9. Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Формат проведения – экзамен, в том числе на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31774>.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

| Критерии оценивания компетенций | Шкала оценок |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами. | Отлично |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами. | Хорошо |
| Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл методов физического моделирования и принципы функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами | Удовлетворительн о |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании методов физического моделирования и принципов функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами | Не зачтено |

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{\text{проматтест}} = \frac{Q_{\text{текаттес}}}{2} + \frac{Q_{\text{экзамен}}}{2}$$

При округлении оценки используется правило округления. При получении оценки менее 3 баллов - выставляется «не зачтено». Считается, что контрольная работа и лабораторные работы должны быть зачтены.

Студент, выполнивший в полном объеме программу курса (выполнено практическое задание с оценкой «отлично» и/или «хорошо» (по собеседованию сумма баллов выше нуля и контрольная работа зачтена) и имеющий посещаемость занятий 75% и более, на усмотрение преподавателя может быть освобожден от вопросов к зачету. В этом случае промежуточная аттестация осуществляется по текущей аттестации. Итоговая оценка в этом случае, выставляется как балл по практическому заданию.

20.3 Задания раздела 20 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).