МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Директор |  | В.П. Гергель |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| « |  | » |  |  | 2017 г. |

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Интеллектуальные информационные системы** |

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **Бакалавриат** |

Направление подготовки

|  |
| --- |
| **01.03.02 Прикладная математика и информатика** |

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| **Прикладная математика и информатика (общий профиль)** |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **Бакалавр** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очная** |

Нижний Новгород

2017

**1. Место и цели дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.12.02 «Интеллектуальные информационные системы»** относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (общий профиль), изучается в 7 семестре четвертого года обучения.

**Целями освоения дисциплины являются**:

* + - * получение студентами представления о восходящем методе построения интеллектуальных систем, базирующемся на нейросетевых технологиях принятия решений;
* ознакомление с конкретными архитектурами искусственных нейронных сетей (ИНС), моделями и методами их обучения.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| ***ОПК-1***  Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  *(завершающий этап)* | ***ЗНАТЬ***  *З1(ОПК-1) основные понятия, связанные с нейросетевым подходом к построению интеллектуальных систем (искусственный нейрон, синаптические связи и их веса, искусственная нейронная сеть (ИНС), обучение ИНС и т.д.);*  *З2(ОПК-1) основные критерии целесообразности создания и использования систем, основанных на знаниях (СОЗ), и нейросетевых технологий принятия решений в различных предметных (проблемных) областях.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ОПК-1) абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач;*  *У2(ОПК-1) принимать решения о необходимости создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области.*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ОПК-1) способностью оценить и обосновать целесообразность создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области.* |
| ***ПК-1***  Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным направлениям  *(завершающий этап)* | ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-1) способностью абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач;*  *В2(ПК-1) способностью аналитического обследования предметной (проблемной) области;*  *В3(ПК-1) способностью идентифицировать и классифицировать проблемы, возникающие в предметной области;*  *В4(ПК-1) способностью находить подходы и методы для решения возникающих проблем.* |
| ***ПК-6***  Способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций  ***(****завершающий этап)* | ***ЗНАТЬ***  *З1(ПК-6) философские основы концепции сильного искусственного интеллекта;*  *З2(ПК-6) основы концепции слабого искусственного интеллекта;*  *З3(ПК-6) основы концепции дружественного искусственного интеллекта.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ПК-6) анализировать ситуации, связанные с построением сильного искусственного интеллекта.*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-6) способностью оценивать ситуации, связанные с построением сильного искусственного интеллекта.* |
| ***ПК-7***  Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения  *(завершающий этап)* | ***ЗНАТЬ***  *З1(ПК-7) методологические основы применения ИНС в качестве средств интеллектуальной поддержки процессов принятия решений;*  *З2(ПК-7) конкретные архитектуры ИНС (многослойный персептрон, RBF-сеть, сеть Хопфилда, сеть Хемминга, самоорганизующаяся сеть Кохонена) и алгоритмы их обучения;*  *З3(ПК-7) базовые принципы построения гибридных интеллектуальных систем, сочетающих в себе концепцию СОЗ и нейросетевые технологии принятия решений.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ПК-7) проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к интеллектуальным системам;*  *У2(ПК-7) проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач;*  *У3(ПК-7) моделировать объекты предметной области, проектировать структуры данных и знаний, ставить и решать прикладные задачи;*  *У4(ПК-7) осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения интеллектуальной системы.*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-7) способностью осуществлять разработку ИС (ИИС) на уровнях эскизного и технического проектов;*  *В2(ПК-7) способностью развивать модели, методы и технологии прикладной информатики, предлагать новые конкурентоспособные идеи в области ИКТ.* |

1. **Структура и содержание дисциплины «Интеллектуальные информационные системы»**

Объем дисциплины составляет **2** зачетные единицы, всего **72** часа. Из них **49** часов составляет **контактная работа** обучающегося с преподавателем:

48 часов занятия лекционного типа,

1 час мероприятия промежуточной аттестации,

**23** часа **самостоятельная работа** обучающегося.

Содержание дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине** | **Всего**  **(часы)** | В том числе | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | **Самостоятельная**  **работа студента**  **(часы)** |
| **Занятия лекционного типа** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** | **Всего**  **контактных часов** |
| 1. **Биологические основы нейромодельного подхода к построению интеллектуальных систем:** Естественный нейрон как основная функциональная и структурная единица центральной нервной системы. Строение и функционирование нейрона. Взаимодействие нейронов. | 5 | 3 |  |  | 3 | 2 |
| 1. **Концепция искусственной нейронной сети:** Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Искусственный нейрон. Активационная функция нейрона. Виды активационных функций. Межнейронные связи. Синаптические веса связей. Обучение ИНС. Классификация ИНС по характеру входных сигналов, особенностям структуры и типу обучения. | 7 | 5 |  |  | 5 | 2 |
| 1. **Конкретные архитектуры ИНС, обучаемых с супервизором:** Персептроны: однослойный персептрон Розенблатта, многослойный персептрон. Правило обучения однослойного персептрона Розенблатта. Обучение многослойного персептрона с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. RBF-сеть: структура, синтез и обучение RBF-сети. Сеть Хопфилда: структура, обучение и динамика функционирования. Сеть Хемминга: структура, правила определения весов межнейронных связей и динамика функционирования. | 16 | 12 |  |  | 12 | 4 |
| 1. **Самоорганизующиеся ИНС:** Сеть Кохонена: структура и механизмы ее самоорганизации (механизм конкуренции, механизм кооперации, механизм адаптации, эффект забывания). Сети адаптивного резонанса: структура и механизмы самоорганизации. | 14 | 10 |  |  | 10 | 4 |
| 1. **Некоторые из приложений ИНС:** ИНС в вычислительных системах. Структурный синтез цифровых автоматов в нейросетевом базисе. ИНС в системах автоматического управления. | 14 | 8 |  |  | 8 | 6 |
| 1. **Гибридные средства интеллектуальной поддержки процессов принятия решений:** Концепция гибридной системы интеллектуальной поддержки. Архитектура оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки. | 15 | 10 |  |  | 10 | 5 |
| **В т.ч. текущий контроль** | 2 |  |  |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация:**  **зачет** | | | | | | |

1. **Образовательные технологии**

Процесс освоения дисциплины складывается из лекционных аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов, связанной с изучением текущего материала. Студенты обеспечены электронным вариантом учебного пособия Басалин П.Д., Безрук К.В., Радаева М.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 129 с. Материал пособия охватывает все разделы изучаемой дисциплины, каждый из которых завершается списком вопросов и/или заданий для самоконтроля.

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**
   1. **Виды самостоятельной работы студентов**

* Изучение текущего материала.
  1. **Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов**

1. Басалин П.Д., Безрук К.В., Радаева М.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2018. – 129 с. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 1703.18.06. URL:

<http://www.unn.ru/books/met_files> – доступ свободный.

1. Белокрылов П.Ю., Басалин П.Д., Банкрутенко В.В. Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе/ Учебно-методическое пособие по курсам «Интеллектуальные информационные системы» и «Системы искусственного интеллекта и принятия решений». – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. –  26 с. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. №1028.15.06. URL:

http://www.unn.ru/books/met\_files/BBB.pdf – доступ свободный.

* 1. **Вопросы для контроля:**

1. Как Вы себе представляете суть концепции интеллектуальной поддержки процессов принятия решений? Какие цели она преследует? Какие базовые принципы могут быть положены в основу создания средств интеллектуальной поддержки?
2. В чем состоит принципиальное отличие восходящего метода построения интеллектуальных систем от нисходящего метода?
3. Какие наиболее актуальные проблемы стоят перед искусственным интеллектом как научным направлением?
4. Что Вы знаете о естественных нейронах, механизмах их функционирования и взаимодействия между собой?
5. Определите понятие искусственной нейронной сети (ИНС).
6. Что представляет собой классическая модель формального (искусственного) нейрона? Какие виды активационных функций нейронов Вы знаете?
7. Проведите классификацию ИНС по характеру входных сигналов, базовым свойствам структуры и типу обучения.
8. Чем принципиально отличается обучение ИНС с супервизором от обучения через самоорганизацию? Что означает *свойство ИНС обобщать*?
9. Чем отличается многослойный персептрон стандартной (регулярной) топологии от его модифицированных версий?
10. Попробуйте обучить однослойный персептрон Розенблатта выполнению двуместной логической операции сложения по модулю 2 ().
11. Алгоритм обратного распространения ошибки.
12. Что, на Ваш взгляд, является наиболее ценным в классическом алгоритме обратного распространения ошибки: заложенная в нем стратегия поисковой оптимизации (градиентного спуска) или возможность вычисления точных (аналитических) производных от функции ошибки по варьируемым параметрам сети?
13. RBF – сеть: основная проблемная ориентация, структура, алгоритм синтеза (обучения).
14. Нейронная сеть Хопфилда: основная проблемная ориентация, структура, алгоритмы обучения и функционирования.
15. Сеть Хемминга: основная проблемная ориентация, структура, алгоритмы обучения и функционирования.
16. Сеть Кохонена: основная проблемная ориентация, структура, алгоритм самоорганизации.
17. Архитектура гипотетического нейрокомпьютера: основные компоненты, их функции и способы реализации.
18. Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе.
19. ИНС в системах автоматического управления (САУ): нейроконтроллер, предиктор (одношаговый, краткосрочный).
20. Принципы организации САУ, базирующейся на концепции виртуальной реальности.
21. Достоинства и недостатки СОЗ и ИНС, выступающих в качестве средств интеллектуальной поддержки. Концепция *гибридной* системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.
22. Основные компоненты оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки и их функции.
23. Формальные правила, положенные в основу алгоритма трансформации графа решений в эквивалентную нейронную сеть.
24. Основные положения концепции сильного искусственного интеллекта.
25. Основные положения концепции слабого искусственного интеллекта.
26. Основные положения концепции дружественного искусственного интеллекта.
27. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**, включающий:
    1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

*Оценка уровня формирования компетенции ОПК-1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | Критерии оценивания (дескрипторы) | Шкала оценивания |
| ***ОПК-1***  Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  *(завершающий этап)*  ***ЗНАТЬ***  *З1(ОПК-1) основные понятия, связанные с нейросетевым подходом к построению ИИС (искусственный нейрон, синаптические связи и их веса, искусственная нейронная сеть (ИНС), обучение ИНС и т.д.);*  *З2(ОПК-1) основные критерии целесообразности создания и использования систем, основанных на знаниях (СОЗ) и нейросетевых технологий принятия решений в различных предметных (проблемных) областях.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ОПК-1) абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач;*  *У2(ОПК-1) принимать решения о необходимости создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области.*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ОПК-1) способностью оценить и обосновать целесообразность создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области.* | Полное отсутствие знаний материала, полное отсутствие умений и навыков, предусмотренных компетенцией. | Плохой уровень  формирования компетенции.  0-19 баллов  «Плохо» |
| Знание основного материала с грубыми погрешностями, отсутствие умений и навыков, предусмотренных данной компетенцией | Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  20-49 баллов  «Неудовлетворительно» |
| **Знать** *З1, З2.*  **Уметь** *У1, У2* с рядом негрубых ошибок.  **Владеть** *В1* с негрубыми погрешностями*.* | Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  50-70 баллов  «Удовлетворительно» |
| **Знать** *З1, З2.*  **Уметь** *У1, У2* с незначительными погрешностями.  **Владеть** *В1*, демонстрируя его в стандартных ситуациях. | Хороший уровень  формирования компетенции.  71-80 баллов  «Хорошо» |
| **Знать** *З1, З2.*  **Уметь** *У1, У2* без ошибок и погрешностей.  **Владеть** *В1*,демонстрируя его в стандартных ситуациях. | Очень хороший уровень  формирования компетенции.  81-90 баллов  «Очень хорошо» |
| **Знать** *З1, З2.*  **Уметь** *У1, У2* без ошибок и погрешностей.  **Владеть** *В1*,демонстрируя его в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях. | Отличный уровень  формирования компетенции.  Более 90 баллов  «Отлично» |
| **Знать** *З1, З2.*  **Уметь** *У1, У2* без ошибок и погрешностей.  **Владеть** *В1* в любых ситуациях. | Превосходный уровень  формирования компетенции.  100 баллов  «Превосходно» |

*Оценка уровня формирования компетенции ПК-1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | Критерии оценивания (дескрипторы) | Шкала оценивания |
| ***ПК-1***  Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным направлениям *(завершающий этап)*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-1) способностью абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач;*  *В2(ПК-1) способностью аналитического обследования предметной (проблемной) области;*  *В3(ПК-1) способностью идентифицировать и классифицировать проблемы, возникающие в предметной области;*  *В4(ПК-1) способностью находить подходы и методы для решения возникающих проблем.*  *.* | Полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией. | Плохой уровень  формирования компетенции.  0-19 баллов  «Плохо» |
| Наличие начального уровня формирования навыков, не достаточного для практической деятельности. | Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  20-49 баллов  «Неудовлетворительно» |
| **Владеть** *В1-В3* с негрубыми погрешностями  **Владеть** *В4* с существенными погрешностями. | Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  50-70 баллов  «Удовлетворительно» |
| **Владеть** *В1-В3* без погрешностей.  **Владеть** *В4* с незначительными погрешностями в стандартных ситуациях. | Хороший уровень  формирования компетенции.  71-80 баллов  «Хорошо» |
| **Владеть** *В1-В3* без погрешностей.  **Владеть** *В4* без погрешностей в стандартных ситуациях. | Очень хороший уровень  формирования компетенции.  81-90 баллов  «Очень хорошо» |
| **Владеть** *В1-В3* без погрешностей.  **Владеть** *В4* без погрешностей в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях. | Отличный уровень  формирования компетенции.  Более 90 баллов  «Отлично» |
| **Владеть** *В1-В4* без погрешностей в любых стандартных и нестандартных ситуациях. | Превосходный уровень  формирования компетенции.  100 баллов  «Превосходно» |

*Оценка уровня формирования компетенции ПК-6*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | Критерии оценивания (дескрипторы) | Шкала оценивания |
| ***ПК-6***  Способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций  ***ЗНАТЬ***  *З1(ПК-6) философские основы концепции сильного искусственного интеллекта;*  *З2(ПК-6) основы концепции слабого искусственного интеллекта;*  *З3(ПК-6) основы концепции дружественного искусственного интеллекта.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ПК-6) анализировать ситуации, связанные с построением сильного искусственного интеллекта.*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-6) способностью оценивать ситуации, связанные с построением сильного искусственного интеллекта.*  *.* | Полное отсутствие знаний, предусмотренных компетенцией. | Плохой уровень  формирования компетенции.  0-19 баллов  «Плохо» |
| Наличие начального уровня знаний, не достаточного для профессиональной деятельности. | Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  20-49 баллов  «Неудовлетворительно» |
| **Знать** *З1-З2* с негрубыми погрешностями.  **Знать** *З3* с существенными погрешностями.  **Уметь** *У1* на уровне начального представления.  **Владеть** *В1* на уровне начального представления. | Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  50-70 баллов  «Удовлетворительно» |
| **Знать***З1-З2* без погрешностей.  **Знать***З3* с незначительнымипогрешностями в стандартных ситуациях.  **Уметь** *У1* с негрубыми погрешностями.  **Владеть** *В1* с негрубыми погрешностями. | Хороший уровень  формирования компетенции.  71-80 баллов  «Хорошо» |
| **Знать***З1-З2* без погрешностей.  **Знать***З3* без погрешностей встандартных ситуациях.  **Уметь** *У1* без погрешностей в стандартных ситуациях.  **Владеть** *В1* без погрешностей в стандартных ситуациях. | Очень хороший уровень  формирования компетенции.  81-90 баллов  «Очень хорошо» |
| **Знать***З1-З2* без погрешностей.  **Знать***З3* без погрешностей в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях.  **Уметь** *У1* без погрешностей в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях.  **Владеть** *В1* без погрешностей в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях. | Отличный уровень  формирования компетенции.  Более 90 баллов  «Отлично» |
| **Знать***З1-З3* без погрешностей  в любых стандартных и нестандартных ситуациях.  **Уметь** *У1* без погрешностей в любых ситуациях.  **Владеть** *В1* без погрешностей в любых ситуациях. | Превосходный уровень  формирования компетенции.  100 баллов  «Превосходно» |

*Оценка уровня формирования компетенции ПК-7*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | Критерии оценивания (дескрипторы) | Шкала оценивания |
| ***ЗНАТЬ***  *З1(ПК-7) методологические основы применения ИНС в качестве средств интеллектуальной поддержки процессов принятия решений;*  *З2(ПК-7) конкретные архитектуры ИНС (многослойный персептрон, RBF-сеть, сеть Хопфилда, сеть Хемминга, самоорганизующаяся сеть Кохонена) и алгоритмы их обучения;*  *З3(ПК-7) базовые принципы построения гибридных ИИС, сочетающих в себе концепцию СОЗ и нейросетевые технологии принятия решений.*  ***УМЕТЬ***  *У1(ПК-7) проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к ИС (ИИС);*  *У2(ПК-7) проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач;*  *У3(ПК-7) моделировать объекты предметной области, проектировать структуры данных и знаний, ставить и решать прикладные задачи;*  *У4(ПК-7) осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения ИС (ИИС).*  ***ВЛАДЕТЬ***  *В1(ПК-7) способностью осуществлять разработку ИС (ИИС) на уровнях эскизного и технического проектов;*  *В2(ПК-7) способностью развивать модели, методы и технологии прикладной информатики, предлагать новые конкурентоспособные идеи в области ИКТ.* | Полное отсутствие знаний умений и навыков, предусмотренных компетенцией. | Плохой уровень  формирования компетенции.  0-19 баллов  «Плохо» |
| Знание основного материала с грубыми погрешностями, отсутствие умений и навыков, предусмотренных компетенцией | Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  20-49 баллов  «Неудовлетворительно» |
| **Знать** *З1-З3.*  **Уметь** *У1,У2* с рядом негрубых ошибок.  **Уметь** *У3,У4* с существенными погрешностями.  **Владеть** *В1* с негрубыми погрешностями*.*  **Владеть** *В2* с рядом грубых погрешностей*.* | Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  50-70 баллов  «Удовлетворительно» |
| **Знать** *З1-З3.*  **Уметь** *У1,У2* без погрешностей.  **Уметь** *У3,У4* с незначительными погрешностями.  **Владеть** *В1* с незначительными погрешностями.  **Владеть** *В2* с рядом негрубых погрешностей*.* | Хороший уровень  формирования компетенции.  71-80 баллов  «Хорошо» |
| **Знать** *З1-З3.*  **Уметь** *У1,У2* без погрешностей.  **Уметь** *У3,У4* без погрешностей.  **Владеть** *В1* без погрешностей,демонстрируя ее в стандартных ситуациях.  **Владеть** *В2* с незначительными погрешностями в стандартных ситуациях*.* | Очень хороший уровень  формирования компетенции.  81-90 баллов  «Очень хорошо» |
| **Знать** *З1-З3.*  **Уметь** *У1-У4* без ошибок и погрешностей в любых ситуациях.  **Владеть** *В1-В2* без погрешностей,демонстрируя их в стандартных и некоторых нестандартных ситуациях. | Отличный уровень  формирования компетенции.  Более 90 баллов  «Отлично» |
| **Знать** *З1-З3.*  **Уметь** *У1-У4* без ошибок и погрешностей в любых ситуациях.  **Владеть** *В1-В2* без ошибок и погрешностей в любых ситуациях. | Превосходный уровень  формирования компетенции.  100 баллов  «Превосходно» |

* 1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы»

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета с выставлением оценки **зачтено/не зачтено**, на котором определяется уровень усвоения **знаний,** владения **умениями и навыками** по дисциплине с привязкой к формируемым компетенциям. Зачет проводится в форме собеседования в рамках тематики курса с учетом результатов текущего контроля.

* 1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание результатов обучения по дисциплинеосуществляется с использованием процедуры индивидуального собеседования, в ходе которого определяется итоговый уровень усвоения **знаний**, **умений** и **навыков**, его достаточность для необходимого вклада в формирование компетенций.

* 1. Типовые контрольные задания в виде вопросов к собеседованию из перечня в п.5с, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, сформулированы в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

***Примеры вопросов для проведения зачета в форме собеседования***

|  |  |
| --- | --- |
| Вопрос | Код компетенции *(согласно РПД)* |
| 1. Как Вы себе представляете суть концепции интеллектуальной поддержки процессов принятия решений? Какие цели она преследует? Какие базовые принципы могут быть положены в основу создания средств интеллектуальной поддержки? | ОПК-1 |
| 2. В чем состоит принципиальное отличие восходящего метода построения интеллектуальных систем от нисходящего метода? | ОПК-1 |
| 3. Какие наиболее актуальные проблемы стоят перед искусственным интеллектом как научным направлением? | ОПК-1 |
| 4. Что Вы знаете о естественных нейронах, механизмах их функционирования и взаимодействия между собой? | ПК-1 |
| 5. Определите понятие искусственной нейронной сети (ИНС). | ПК-7 |
| 6. Что представляет собой классическая модель формального (искусственного) нейрона? Какие виды активационных функций нейронов Вы знаете? | ПК-7 |
| 7. Проведите классификацию ИНС по характеру входных сигналов, базовым свойствам структуры и типу обучения. | ПК-7 |
| 8. Чем принципиально отличается обучение ИНС с супервизором от обучения через самоорганизацию? Что означает *свойство ИНС обобщать*? | ПК-7 |
| 9. Чем отличается многослойный персептрон стандартной (регулярной) топологии от его модифицированных версий? | ПК-7 |
| 10. Попробуйте обучить однослойный персептрон Розенблатта выполнению двуместной логической операции сложения по модулю 2 (). | ПК-7 |
| 11. Алгоритм обратного распространения ошибки. | ПК-7 |
| 12. Что, на Ваш взгляд, является наиболее ценным в классическом алгоритме обратного распространения ошибки: заложенная в нем стратегия поисковой оптимизации (градиентного спуска) или возможность вычисления точных (аналитических) производных от функции ошибки по варьируемым параметрам сети? | ПК-7 |
| 13. RBF – сеть: основная проблемная ориентация, структура, алгоритм синтеза (обучения). | ПК-7 |
| 14. Нейронная сеть Хопфилда: основная проблемная ориентация, структура, алгоритмы обучения и функционирования. | ПК-7 |
| 15. Сеть Хемминга: основная проблемная ориентация, структура, алгоритмы обучения и функционирования. | ПК-7 |
| 16. Сеть Кохонена: основная проблемная ориентация, структура, алгоритм самоорганизации. | ПК-7 |
| 17. Архитектура гипотетического нейрокомпьютера: основные компоненты, их функции и способы реализации. | ПК-7 |
| 18. Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе. | ПК-7 |

* 1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД, URL:

<http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi_stroki_kontrolya_13.02.2014.pdf>

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

1. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Басалин П.Д., Безрук К.В., Радаева М.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2018. – 129 с. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 1703.18.06. URL:

<http://www.unn.ru/books/met_files> – доступ свободный.

б) дополнительная литература:

1. Белокрылов П.Ю., Басалин П.Д., Банкрутенко В.В. Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе // Учебно-методическое пособие по курсам «Интеллектуальные информационные системы» и «Системы искусственного интеллекта и принятия решений».- Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. №1028.15.06, 26 с. URL: <http://www.unn.ru/books/met_files/BBB.pdf> – доступ свободный.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ. Наличие рекомендованной литературы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Автор: доцент каф ИАНИ Басалин П.Д.

Рецензент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ИАНИ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Х. Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

от 29 августа 2017 года, протокол № 20