

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

19 мая 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.13.02 ВВЕДЕНИЕ В НЕЙРОМАТИКУ И МЕТОДЫ  
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

|                           |                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки:   | 44.03.05 Педагогическое образование<br>(с двумя профилями подготовки) |
| Направленность (профиль): | "Математика, Информатика"                                             |
| Программа подготовки:     | академическая                                                         |
| Форма обучения:           | очная                                                                 |
| Квалификация:             | бакалавр                                                              |

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составил:

профессор кафедры информационных образовательных технологий, доктор педагогических наук Луценко Е.В.



Рабочая программа дисциплины «Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий  
протокол № 11 от 19 мая 2015 г.

Заведующий кафедрой информационных образовательных технологий  
Грушевский С.П.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) информационных образовательных технологий  
протокол № 11 от 19 мая 2015 г.

Заведующий кафедрой информационных образовательных технологий  
Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Математики и компьютерных наук  
протокол № 3 от 23 мая 2015 г.

Председатель УМК факультета

Титов Г.Н.



Рецензенты:

Исполнительный директор Н (Ч)ОУ СОШ «КМШ» Левкина Т.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой функ. анализа и алгебры КубГУ Барсукова В.Ю.

## **Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель дисциплины.**

Цель изучения дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области применения нейросетевых методов, развитие интуитивного и практического представления магистров об интеллектуальном анализе, применению нейросетевых методов и других методов искусственного интеллекта при планировании и проведении педагогического и психологического эксперимента, прогнозировании и принятии решений, знакомство с культурой интеллектуального анализа данных и при решении научно-исследовательских задач с использованием современных систем искусственного интеллекта, содействие становлению компетентностей магистров через использование современных методов и инструментальных средств обработки знаний при решении исследовательских задач.

### **1.2 Задачи дисциплины:**

- изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах;
- формирование навыков разработки, реализации и применения программных моделей нейрокомпьютерных систем.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей» относится к вариативной части «Дисциплины по выбору» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ПК-4, ПК-12:

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                                                                    | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны            |                                                                                                               |                                                                                                                                         |
|--------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                                                                                          | знать                                                                  | уметь                                                                                                         | владеть                                                                                                                                 |
| 1.     | ПК-4               | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов | дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий | использовать современные информационные и коммуникационные технологии в процессе образовательной деятельности | навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения; математическим аппаратом обработки данных исследования |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                     | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                               |                                                                                             |                                                                                |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                           | знать                                                                                                                                                                                                                     | уметь                                                                                       | владеть                                                                        |
| 1.     | ПК-12              | способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся | основные принципы организации информационных процессов в нейροкомпьютерных системах; основные архитектуры нейροкомпьютерных систем и области их применения; основные способы и правила обучения нейροкомпьютерных систем; | сравнивать качество обучения и функционирования различных моделей нейροкомпьютерных систем; | навыками разработки и реализации программных моделей нейροкомпьютерных систем; |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                    |                               | Всего часов | Семестры (часы) |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|
|                                                                       |                               |             | А               |
| Контактная работа, в том числе:                                       |                               | 50,2        | 50,2            |
| Аудиторная занятия (всего):                                           |                               | 48          | 48              |
| Занятия лекционного типа                                              |                               | 24          | 24              |
| Лабораторные занятия                                                  |                               | 24          | 24              |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                               |             |                 |
| Иная контактная работа:                                               |                               | 2,2         | 2,2             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                               | 2           | 2               |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                               | 0,2         | 0,2             |
| Самостоятельная работа, в том числе:                                  |                               | 21,8        | 21,8            |
| Курсовая работа                                                       |                               | –           | –               |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                               | 12          | 12              |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                               | 5           | 5               |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                               | 4,8         | 4,8             |
| Контроль:                                                             |                               | –           | –               |
| Подготовка к экзамену                                                 |                               | –           | –               |
| Общая трудоемкость                                                    | час.                          | 72          | 72              |
|                                                                       | в том числе контактная работа | 50,2        | 50,2            |
|                                                                       | зач. ед                       | 2           | 2               |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре:

| №<br>раздела | Наименование разделов                                                                | Количество часов |                   |    |    |      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|------|
|              |                                                                                      | Всего            | Аудиторная работа |    |    | СРС  |
|              |                                                                                      |                  | Л                 | ЛЗ | ПР |      |
| 1            | 2                                                                                    | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7    |
| 1.           | Тема 1. Введение в нейронные вычисления. Принципы организации и функционирования ИНС | 18               | 6                 | 6  | -  | 6    |
| 2.           | Тема 2. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент. Ассоциативные сети      | 16               | 6                 | 6  | -  | 4    |
| 3.           | Тема 3. Сети преобразования данных. Подготовка данных для обучения ИНС               | 18               | 6                 | 6  | -  | 6    |
| 4.           | Тема 4. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров                     | 17,8             | 6                 | 6  | -  | 5,8  |
|              | Итого:                                                                               |                  | 24                | 24 | -  | 21,8 |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №<br>раздела | Наименование<br>раздела                                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего<br>контроля |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1            | 2                                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                          |
| 1.           | Тема 1. Введение в нейронные вычисления. Принципы организации и функционирования ИНС | Предмет дисциплины, её структура и содержание. Биологические нейронные сети. Особенности биологических вычислительных систем в отличие от искусственных с традиционной архитектурой. Некоторые задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС). Очерк истории нейроинформатики. Основные определения для ИНС. Нейронная сеть. Межнейронные связи. Искусственный нейрон. Постановка задачи обучения ИНС. Классификация законов и способов обучения. | Тестирование               |
| 2.           | Тема 2. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент. Ассоциативные сети      | Однослойный персептрон. Представимость персептрона. Проблема "Исключающее ИЛИ". Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение персептрона. Дельта-правило. Проблемы обучения персептрона. Адаптивный линейный элемент. Закон обучения Уидроу. Сходимость алго-                                                                                                                                                                                          | Тестирование               |

| №<br>раздела | Наименование<br>раздела                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Форма текущего<br>контроля |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1            | 2                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                          |
|              |                                                                        | ритма Уидроу. Линейный ассоциатор. Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти. Сеть "Brain State in a Box". Двухнаправленная ассоциативная память. Стохастическое обучение. Машина Больцмана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |
| 3.           | Тема 3. Сети преобразования данных. Подготовка данных для обучения ИНС | Задача преобразования данных. Классы сетей преобразования данных. Теорема Колмогорова. Сеть обратного распространения ошибки. Закон обучения Backpropagation. Радиальная базисная функция. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Закон обучения Кохонена. Звезды Гроссберга. Закон обучения Гроссберга. Сеть встречного распространения. Обучение соревнованием, фильтрацией. ИНС для пространственно-временной обработки сигнала. "Проклятие размерности". Избыточность входных данных. Генетические алгоритмы. Отбор входных данных для обучения сети с помощью генетических алгоритмов. | Опрос                      |
| 4.           | Тема 4. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров       | Проблемы реализации ИНС. Методы реализации ИНС. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров. Заключение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Практическое задание       |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №<br>п/п | Тематика лабораторных работ                                                                                                        | Форма текущего<br>контроля |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.       | Синтез и исследование семантической информационной модели: «Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов» | Отчет по ЛР                |
| 2.       | Синтез и исследование семантической информационной модели: "Идентификация слов по входящим в них буквам"                           | Отчет по ЛР                |
| 3.       | Синтез и исследование семантической информационной модели: «Системно-когнитивный подход к синтезу эффективного алфавита»           | Отчет по ЛР                |

| №<br>п/п | Тематика лабораторных работ                                                                            | Форма текущего контроля |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 4.       | Синтез и исследование семантической информационной модели: «Исследование свойств систем простых чисел» | Отчет по ЛР             |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовая работа не предусмотрена.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Наименование раздела                                                         | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1 | Введение в нейронные вычисления. Принципы организации и функционирования ИНС | 1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой ИОТ, протокол № 1 от 31 августа 2017 г., Барсукова В.Ю., Боровик О.Г., 2017– 19с<br>2. Учебно-методические указания по структуре и оформлению бакалаврской, дипломной, курсовой работ и магистерской диссертации/ сост. М.Б. Астапов, О.А. Богдаренко. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2016. 49с. |
| 2 | Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент. Ассоциативные сети      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3 | Сети преобразования данных. Подготовка данных для обучения ИНС               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 | Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся:

- лекция-визуализация;
- проблемная лекция;
- лабораторный практикум;
- «круглый стол»;
- использование образовательных сайтов.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации.**

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения бакалаврами дисциплины «Основы искусственного интеллекта». Текущий контроль проводится в форме представления и защиты студентами индивидуальных электронных портфолио, создаваемых в ходе изучения дисциплины. Портфолио включает следующие материалы: результаты выполненных лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы, список используемой литературы и Интернет-ресурсов.

### **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей»**

1. Перспективы развития интеллектуальных интерфейсов
2. Различные подходы к исследованию соотношения данных, информации и знаний
3. Управление знаниями в торговой фирме
4. Управление знаниями в производственной фирме
5. Управление знаниями и в IT-компаниях
6. Синтез и исследование семантической информационной модели: «Оценка рисков правонарушений по признакам почерка».
7. Синтез и исследование семантической информационной модели: «Оценка рисков страхования и кредитования физических лиц по их кредитным историям».

#### **Примерный перечень вопросов к тестированию**

1. Биологический нейрон и формальная модель нейрона Маккалоки и Питтса.
2. Возможность решения простых задач классификации непосредственно одним нейроном.
3. Однослойная нейронная сеть и персептрон Розенблата.
4. Линейная разделимость и персептронная представляемость.
5. Многослойные нейронные сети.
6. Многослойный персептрон.
7. Модель Хопфилда.
8. Когнитрон и неоконитрон Фукушимы.
9. Проблемы и перспективы нейронных сетей.
10. Модель нелокального нейрона и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета.
11. Метафора нейросетевого представления семантической информационной модели.
12. Соответствие основных терминов и понятий.
13. Гипотеза о нелокальности нейрона и информационная нейросетевая парадигма.
14. Решение проблемы интерпретируемости весовых коэффициентов (семантическая мера целесообразности информации и закон Фехнера).



15. Семантическая информационная модель, как нелокальная нейронная сеть.
16. Гипотеза о физической природе нелокального взаимодействия нейронов в нелокальной нейронной сети.
17. Решение проблемы интерпретируемости передаточной функции.
18. Решение проблемы размерности.
19. Решение проблемы линейной делимости.
20. Моделирование причинно-следственных цепочек в нейронных сетях и семантической информационной модели.
21. Моделирование иерархических структур обработки информации.
22. Нейронные сети и СК-анализ.
23. Графическое отображение нейронов, Парето-подмножеств нелокальной нейронной сети, семантических сетей, когнитивных карт и диаграмм в системе "Эйдос".

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации.**

ФОС содержит перечень зачетных вопросов по дисциплине, примерных заданий лабораторных работ, заданий контрольного тестового опроса.

##### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Классификация нейронных сетей и принципы построения
2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
6. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений. Настройка передаточных функций
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
15. Модель однослойного персептрона
16. Сеть Хемминга
17. Сеть Хопфилда.
18. Двухнаправленная ассоциативная память.
19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
21. Нечеткие нейронные сети
22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
23. Структуры гибридных систем
24. Радиально-базисные сети
25. Сети регрессии
26. Вероятностные нейронные сети
27. Градиентные методы обучения
28. Неградиентные методы обучения

29. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой.

30. Нейроимитаторы

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | не зачтено                                                                                                                                              | зачтено                                                                                                                                                                                                                                    |
| <u>ПК-4</u><br>способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов<br><u>ПК-12</u><br>способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся | <b>Не знает:</b> основной материал, допускает погрешности в ответе, не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; | <b>Знает:</b> только основной материал, допускает погрешности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Не умеет:</b> свободно выполнять практические задания на компьютере, не отвечает на вопросы по программе дисциплины                                  | <b>Знает:</b> материал дисциплины, отвечает на все вопросы, но допускает при этом не принципиальные ошибки;<br><b>Умеет:</b> свободно выполнять практические задания на компьютере, безупречно отвечает на вопросы по программе дисциплины |

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум/ И. В. Черпаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. — ISBN 978-5-9916-9983-9. [<https://biblio-online.ru/book/7C1774D9-F5B5-4B45-85E1-BDE450DCC3E2/osnovy-programmirovaniya>]
2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 397 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02126-4 [ <https://biblio-online.ru/book/A45476D8-8106-487A-BA38-2943B82B4360/intellektualnye-sistemy-i-tehnologii> ]
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 130 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02747-1. [<https://biblio-online.ru/book/A1B77687-B5A6-4938-9C0E-F6288FDA143B/sistemy-iskusstvennogo-intellekta>]
4. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00918-7. [ <https://biblio-online.ru/book/D45086C5-BC4B-4AE5-8ED4-7A962156C325/intellektualnye-sistemy>]
5. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. [<https://biblio-online.ru/book/EC96C02C-4E04-478C-9DCB-B20AC89A53B1/intellektualnye-sistemy-nechetkie-sistemy-i-seti> ]

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843>. — Загл. с экрана.

### **5.3. Периодические издания:**

Периодические издания не предусмотрены

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- Интернет-ресурсы <http://metodist.lbz.ru> – Методическая служба издательства «БИНОМ».

- Электронный доступ к авторефератам <http://vak.ed.gov.ru/search/>  
<http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/>
- Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>
- Бесплатная специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации <http://www.scirus.com>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Официальный сайт] <http://window.edu.ru/window>
- Журнал “Компьютерные инструменты в образовании” [Официальный сайт] <http://www.ipos.spb.ru/journal>
- Библиотека электронных учебников [Официальный сайт] <http://www.book-ua.org/>
- Сайт: [http://www.levi.ru/guests/psychology\\_programming.php](http://www.levi.ru/guests/psychology_programming.php)
- Сайт: [http://www.computer-museum.ru/books/n\\_collection/psychology.htm](http://www.computer-museum.ru/books/n_collection/psychology.htm)
- Сайт: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2262/160/lecture/4424?page=2>
- Сайт: [http://psychology\\_pedagogy.academic.ru/14098/ПСИХОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ](http://psychology_pedagogy.academic.ru/14098/ПСИХОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ)
- Сайт: [http://www.open-security.org/bezopasnostj\\_po\\_ks/psihologiya\\_programmirovaniya](http://www.open-security.org/bezopasnostj_po_ks/psihologiya_programmirovaniya)
- Сайт: <https://habrahabr.ru/post/207652/>
- Сайт проф.Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>
- Сайт: [http://dev.aidos.online/promobot\\_test/](http://dev.aidos.online/promobot_test/)
- Сайт: [http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06\\_lec/lec\\_07.htm](http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06_lec/lec_07.htm)
- Сайт: <http://2045.ru/>
- Сайт: Psychology of Programming Interest Group: <http://www.ppig.org/> (для достижения продвинутого уровня подготовки по данной дисциплине учащимся желательно зарегистрироваться и общаться на этом сайте).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекционные занятия проводятся по основным разделам дисциплины. Они дополняются практическими занятиями в ходе которых студенты отвечают на вопросы семинаров, готовят доклады и рефераты на заданные темы. Огромное значение придается самостоятельной работе студентов. Она предполагает систематический характер. Студентам рекомендуется после прослушивания лекций чтение соответствующих разделов тех или иных учебников. Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ и индивидуальных работ.

Форма текущего контроля знаний – посещение лекционных занятий, работа студента на практических занятиях, решение им предложенных заданий, опросы, контрольные работы, тесты, подготовка докладов-презентаций по изученным разделам.

Контрольные работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность неординарность решений поставленных проблем, умение формулировать и решать научную проблему. При этом:

- контрольные работы оцениваются по пятибалльной системе;
- семинарские занятия, на которых контроль осуществляется при ответе у доски, фронтальном опросе и при проверке домашних заданий – также по пятибалльной системе.

В соответствии с учебным планом итоговой формой аттестации является зачет. Зачет сдается студентом после выполнения контрольных работ и выполнения работы

по самостоятельному изучению предложенных преподавателем разделов курса с предварительными методическими рекомендациями и указаниями лектора.

*Критерии оценки:*

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает методы доказательств теорем, допускает незначительные ошибки в ответах на вопросы и при решении тестовых заданий; студент умеет правильно объяснять изученный в течение семестра учебный материал, иллюстрируя его примерами и контр-примерами;

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по изученному курсу, у него довольно ограниченный объем знаний программного теоретического материала.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Мультимедийные курсы лекций; интерактивные тестовые технологии; интерактивная доска; использование компьютерных программ при выполнении заданий; защита докладов-рефератов в виде презентации.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- Операционная система MS Windows.
- Интегрированное офисное приложение MS Office.
- Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос».

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ            | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                  |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия   | Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью                                           |
| 2. | Семинарские занятия  | Специальное помещение, оснащенное учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО). |
| 3. | Лабораторные занятия | Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом                                                     |
| 4. | Групповые (инди-     | Помещение для проведения групповых (индивидуальных)                                                                                                     |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | видуальные) консультации                   | консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом                                                                                                                                                                                  |
| 5. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью                                                                                                                                                   |
| 6. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |