

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 01.04.2022 10:25:59
Уникальный программный ключ:
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Институт комплексной безопасности и специального приборостроения

Региональный партнер

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»

_____ Н.Л. Баламирзоев

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Нейронные сети**

Читающее подразделение

Направление **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность **Системы искусственного интеллекта**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	17	17	0	37,75	0,25	0	зачет

2022 год

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Нейронные сети» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия с учетом специфики направленности подготовки – «Системы искусственного интеллекта».

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	09.04.04 Программная инженерия
Направленность:	Системы искусственного интеллекта
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Факультативные дисциплины
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-4.1 – Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.

ПК-4.2.- Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.

ПК-4.3.- Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-4.1 – Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.

Знать: знает задачи и роль систем моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.

Уметь: моделировать и анализировать задачи и роль систем моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.

ПК-4.2.- Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.

Знать:

- методы, технологии, инструменты и платформы систем искусственного интеллекта

- методы анализа данных, используемых в систем искусственного интеллекта для принятия решений.

Уметь: применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем искусственного интеллекта.

ПК-4.3.- Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.

Знать: методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта в организации.

Уметь:

- решать задачи по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.
- оценивать результаты внедрения систем искусственного интеллекта в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы и методики инсталляции программного и аппаратного обеспечения для моделирования и применения искусственных нейронных сетей;
- методики применения инструментальных средств для проектирования и применения искусственных нейронных сетей;
- методики обучения и тестирования искусственных нейронных сетей;
- подходы и методы оценки адекватности создаваемых нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе;
- методики подготовки и проведения занятий по тематике искусственных нейронных сетей с использованием современных информационно-телекоммуникационных и презентационных средств.

Уметь:

- квалифицированно анализировать и обобщать информацию из различных источников научно-технической информации (журналов, сайтов Интернет и др.) по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей;
- использовать подходы и методы оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе;
- применять методики подготовки и проведения занятий по тематике искусственных нейронных сетей с использованием современных информационно-телекоммуникационных и презентационных средств.

Владеть:

- практическими методиками оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе;
- приемами и навыками подготовки и проведения занятий по тематике искусственных нейронных сетей с использованием современных информационно-телекоммуникационных и презентационных средств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

№	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
Тема 1. Введение в информационные технологии				
	Лекция № 1 Лекция 1. Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова–Арнольда. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Лекция № 2 Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки; обучение без учителя. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей				
	Лекция 3. Персептрон. Многослойный персептрон. Нейронные сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть.	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Лекция 4. Нейронные сети Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хопфилда.	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Лекция 5. Нейронные сети Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память. Каскадные искусственные нейронные сети.	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
Тема 3. Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей				
	Лекция 6. Сети адаптивной резонансной теории (назначение, описание, структура, обучение, применение)	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Лекция 7. Когнитрон и неокогнитрон (назначение, описание, структура, обучение, применение)	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Тема 4. Применение искусственных нейронных сетей. Программные средства и системы моделирования искусственных нейронных сетей			
	Лекция 8. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе. Применение ИНС для моделирования: статических объектов, классификации, аппроксимации функций, кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов	3	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала (СМР)	3	3	
	Лекция 9. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей	3	1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторной работе (СМР)	3	3	
	Лабораторная работа 1. Персептроны и однослойные персептронные нейронные сети	3	4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторной работе (СМР)	3	3	
	Лабораторная работа 2. Основы программирования в системе MATLAB. Графическая визуализация вычислений в системе MATLAB.	3	4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторной работе (СМР)	3	3	
	Лабораторная работа 3. Разработка моделей нейрона в системе MATLAB (4 часа).	3	4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторной работе (СМР)	3	2	
	Лабораторная работа 4. Алгоритм обратного распространения ошибки	3	5	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторной работе (СМР)	3	2,75	
	Промежуточная аттестация (зачет)			
	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Нейронные сети», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания.

Вопросы к зачету.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.
3. Разновидности искусственных нейронов.
4. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства.
5. Теорема Колмогорова–Арнольда.
6. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена
7. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
8. Обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
9. Обучение без учителя.
10. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
11. Персептрон.
12. Многослойный персептрон.
13. Нейронные сети радиальных базисных функций.
14. Вероятностная нейронная сеть.
15. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть.
16. Нейронные сети Кохонена.
17. Нейронные сети встречного распространения.
18. Нейронные сети Хопфилда.
19. Нейронные сети Хэмминга.
20. Двухнаправленная ассоциативная память.
21. Каскадные искусственные нейронные сети.
22. Сети адаптивной резонансной теории.
23. Когнитрон и неоконитрон.
24. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе.
25. Применение ИНС для моделирования статических объектов, классификации, аппроксимации функций.
26. Применение ИНС для кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.
27. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещений	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Microsoft Windows 7/ 10.

Microsoft Office 2013 / 2016.

Среда программирования Microsoft Visual Studio Ultimate.

Среда программирования Embarcadero C++ Builder XE.

Пакеты объектно-ориентированного моделирования Rational Rose, Software Ideas Modeler, VioletUMLeditor, другие.

Пакет функционального моделирования BPWin.

Средства статического тестирования PHP_Bug_Scanner, PVS-Studio, Cppcheck, Yasca, другие.

Онлайн сервисы юзабилити-тестирования usabilityhub, Usabilla, Optimal Workshop, Feng-GUI, другие.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. 2-е изд. стереотип. – М. Горячая линия – Телеком, 2001. – 312 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
3. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В., Круглов В.В. MATLAB с пакетами расширений.– М:Нолидж, 2001.
4. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические

Дополнительная литература

1. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети. – М.: Физматлит, 2001.
2. Комашинский В. И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» –<http://sh083.informika.ru>;
2. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
3. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» - <http://biblioclub.ru>.
4. <http://www.intuit.ru>
5. <http://matlab.exponenta.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, лабораторные работы. Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Лабораторные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Нейронные сети

Назначение оценочных материалов

Фонд оценочных материалов (ФОМ) создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) при проведении входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ОПОП ВО, входит в состав ОПОП.

Фонд оценочных материалов – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ модулей (дисциплин).

Фонд оценочных материалов сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОМ являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОМ);
- качество оценочных средств и ФОМ в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

Целью ФОМ является проверка сформированности у студентов компетенций:

Карта компетенций

Контролируемые компетенции	Планируемый результат обучения
ПК-4.1 – Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.	Знать: знает задачи и роль систем моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи. Уметь: моделировать и анализировать задачи и роль систем моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.
ПК-4.2.- Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.	Знать: - методы, технологии, инструменты и платформы систем искусственного интеллекта

	<p>- методы анализа данных, используемых в системах искусственного интеллекта для принятия решений.</p> <p>Уметь: применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем искусственного интеллекта.</p>
<p>ПК-4.3.- Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.</p>	<p>Знать: методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта в организации.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта. - оценивать результаты внедрения систем искусственного интеллекта в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы.

Матрица компетентностных задач по дисциплине

Контролируемые блоки (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
Тема 1. Введение в информационные технологии	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов. Лабораторная работа №1 Практические задания.
Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов. Лабораторная работа №1 Практические задания.
Тема 3. Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов. Лабораторная работа №2 Практические задания.
Тема 4. Применение искусственных нейронных сетей. Программные средства и системы моделирования искусственных нейронных сетей	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов. Лабораторная работа №2 Практические задания.

Оценочные средства

Текущий контроль

Целью текущего контроля знаний является установление подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Описание видов лабораторных работ, предусмотренных РПД

Выполнение лабораторных работ

Задания к выполнению лабораторных работ выдаются студентам с целью применения полученных знаний на практике под руководством преподавателя. Практические задания могут быть представлены в виде решения задач, проблемных заданий, тренингов и иных видах, направленных на получение практических знаний

Описание видов самостоятельной работы, предусмотренных РПД

Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка к аудиторным занятиям состоит из изучения материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. Проверка уровня подготовки студентов к занятиям может проводиться устным опросом, тестом, контрольной работой или иными видами текущего контроля.

Выполнение домашнего задания

Домашнее задание, как правило состоит из нескольких вопросов и заданий. Домашняя контрольная работа выполняется студентом самостоятельно не во время аудиторных занятий и имеет своей целью проверить текущий уровень формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в университете стобалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной).

Ниже приведены типовые тесты по теме 1 для проверки знаний студентов.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа	
1.	По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?	<p>В соответствии с принципами организации и функционирования биологических нейронных сетей</p> <p>По принципам и правилам математической логики</p> <p>В соответствии принципами искусственного интеллекта и теории принятия решений</p> <p>На основе принципов имитационного моделирования сложных систем и процессов</p>	+
2.	Кто и когда предложил первую модель нейрона?	<p>У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.</p> <p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p> <p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.</p>	+
3.	Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?	<p>У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.</p> <p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p> <p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.</p>	+
4.	Кто и когда разработал принципы организации и функционирования перцептронов?	<p>У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.</p> <p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p> <p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.</p>	+
5.	Кто и когда разработал когнитрон?	<p>У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.</p> <p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p> <p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.</p>	+
6.	Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?	<p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p> <p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>Т. Кохонен (T. Kohonen) в 1982 г.</p> <p>К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.</p>	+
7.	Кто и когда создал адаптивную резонансную теорию и модели нейронных сетей на ее основе?	<p>Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.</p> <p>Т. Кохонен (T. Kohonen) в 1982 г.</p> <p>С. Гроссберг (S. Grossberg) в 1987 г.</p> <p>Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.</p>	+
8.	Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?	<ul style="list-style-type: none"> • обучение на основе примеров; • извлечение значимой информации и закономерностей избыточных и зашумленных данных; • обобщение предыдущего опыта; • адаптивность к изменению условий функционирования • обучение на основе прецедентов (примеров); • простота лингвистической интерпретации структуры сети значений синаптических весов нейронов сети; 	+

		<ul style="list-style-type: none"> • извлечение значимой информации и закономерностей из избыточных и зашумленных данных; • быстрая сходимость при решении оптимизационных задач; • малое число циклов и длительности времени обучения 	
		<ul style="list-style-type: none"> • не критичность к виду параметров; • обобщение предыдущего опыта; • извлечение значимой информации и закономерностей из избыточных и зашумленных данных; • простота представления экспертных знаний; • логическая прозрачность структуры нейронной сети 	
		<ul style="list-style-type: none"> • не критичность к виду параметров; • обобщение предыдущего опыта; • извлечение значимой информации и закономерностей из избыточных и зашумленных данных; • простота представления экспертных знаний; • невозможность использования в реальном масштабе времени 	
9.	Когда использование искусственной нейронной сети является целесообразным?	<ul style="list-style-type: none"> • отсутствует алгоритм решения задачи или неизвестен принцип ее решения, но имеются экспериментальные данные ее решения; • задача характеризуется большими объемами информации; • данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы 	+
		<ul style="list-style-type: none"> • отсутствует алгоритм решения задачи или неизвестен принцип ее решения, и нет экспериментальных данных ее решения; • задача характеризуется незначительными объемами информации; • данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы 	
		<ul style="list-style-type: none"> • задача характеризуется большими объемами информации; • необходимо осуществить лингвистическую интерпретацию структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети; • данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы 	
		<ul style="list-style-type: none"> • задача характеризуется большими объемами информации; • требуется объяснить результаты функционирования и моделирования; • необходимо осуществить экспертное формирование базы знаний 	
10	В чем заключается задача кластеризации?	<p>Задача кластеризации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.</p> <p>При решении задачи кластеризации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи кластеризации основано на установлении подобия образов</p>	+

		и размещении близких образов в один кластер.	
		Задачей кластеризации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.	
		Задачей кластеризации является расчет такого входного воздействия, при котором система следует по желаемой траектории, диктуемой эталонной моделью.	
11	В чем заключается задача аппроксимации?	Задача аппроксимации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.	
		При решении задачи аппроксимации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи аппроксимации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один класс аппроксимации.	
		Задачей аппроксимации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.	
		Пусть имеется обучающая выборка, которая генерируется неизвестной функцией. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки этой функции.	+
12	Из каких элементов состоит формальный нейрон?	Из умножителей, сумматора и нелинейного преобразователя	+
		Из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора	
		Из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей	
		Из сумматоров, умножителя и делителя	
13	В какой последовательности осуществляется функционирование нейрона?	Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, суммирование полученных результатов; в-третьих, нелинейное преобразование	+
		Во-первых, суммирование сигналов на входах нейрона; во-вторых, их нормализация; в-третьих, нелинейное преобразование	
		Во-первых, нормализация сигналов на входах нейрона; во-вторых, их суммирование; в-третьих, нелинейное преобразование	
		Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, нелинейное преобразование полученных результатов; в-третьих, их суммирование	
14	Назовите несуществующую функцию активации нейрона	Номинальная	+
		Сигмоидальная	
		Радиально-базисная	
		Квадратичная	

15	Какие свойства сигмоидальной функции привели к ее широкому распространению в качестве активационной функции для моделей нейронов?	<ul style="list-style-type: none"> • простое выражение для производной; • дифференцируемость на всей оси абсцисс; • усиление слабых сигналов лучше, чем больших, и предотвращение насыщения от больших сигналов 	+
		<ul style="list-style-type: none"> • возможность использования только либо для положительных, либо для отрицательных значений входных сигналов; • одинаковое усиление малых и больших значений входных сигналов; • простое выражение для ее производной; 	
		<ul style="list-style-type: none"> • обеспечение хороших алгебраических свойств реализуемого нелинейного преобразования; • отсутствие ограничений области значений; • предотвращение насыщения от больших сигналов 	
		<ul style="list-style-type: none"> • отсутствие ограничений области значений; • дифференцируемость на всей оси абсцисс; • простота интегрирования 	
16	Какая из активационных функций нейрона принимает одно из двух альтернативных значений?	Линейная	
		Сигмоидальная	
		Знаковая (сигнатурная)	+
		Радиально-базисная	
17	Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений?	Линейная	+
		Сигмоидальная	
		Знаковая (сигнатурная)	
		Радиально-базисная	
18	Какие типы нейронов в искусственной нейронной сети можно выделить в зависимости от выполняемых ими функций?	<ul style="list-style-type: none"> • входные нейроны; • промежуточные нейроны; • выходные нейроны 	+
		<ul style="list-style-type: none"> • синаптические нейроны; • соматические нейроны; • дендритные нейроны 	
		<ul style="list-style-type: none"> • нормализованные нейроны; • активационные нейроны; • неактивационные нейроны 	
		<ul style="list-style-type: none"> • возбуждающие нейроны; • тормозящие нейроны; • нейтральные нейроны 	
19	Какие основные типы искусственных нейронных	<ul style="list-style-type: none"> • многослойные; • полносвязные; 	+