МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и их применение

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
4	Самостоятельная работа	56	56	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40389

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АОИ	_____	А. А. Голубева
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	_____	Ю.П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АОИ	_____	Ю.П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ)	_____	А. А. Сидоров
Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ)	_____	Н. Ю. Салмина

Согласована на портале № 40389

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области разработки интеллектуальных

информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические

задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи изучения дисциплины:

– • развитие практических умений проектирования и создания приложений, использующих методы вычислительного

– интеллекта;

– • знакомство с существующими технологиями машинного обучения использующихся для решения

– практических задач;

– • выработка навыков по проектированию обучающихся моделей для решения задач классификации,

– кластеризации, регрессии и извлечения знаний;

– • овладение навыками оценки эффективности интеллектуальных моделей;

– • выработка навыков по созданию моделей машинного обучения с помощью современных программных

– инструментов и языков программирования;

– • приращение уровня научной квалификации, личной компетенции и конкурентоспособности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нейронные сети и их применение» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Научно-исследовательская работа (рассред.).

Последующими дисциплинами являются: Вывод на рынок новых программных продуктов, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Интеллектуальные вычислительные системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

– ПК-3 знанием методов оптимизации и умением применять их при решении задач профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** − модели биологических нейронных сетей; − модели искусственных нейронных сетей; − теоретические основы построения систем искусственного интеллекта; принципы создания экспертных систем различного назначения; − способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов − постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов

– **уметь** − применять различные модели нейронных сетей при решении задач обработки информации; − разрабатывать программные реализации нейронных сетей; − проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода,

Согласована на портале № 40389

подходящего для конкретной задачи; − оценивать качество обучения моделей машинного обучения;

– **владеть** − технологиями применения математических методов и практическими навыками нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных; − методами анализа настройки параметров нейронных сетей, эволюционных алгоритмов и нечетких методов; − технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем. − инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Лабораторные работы	34	34
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Выполнение индивидуальных заданий	24	24
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Проработка лекционного материала	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	12
Написание рефератов	8	8
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Технологии машинного обучения	2	6	6	14	ОПК-1, ПК-3
2 Модели машинного обучения	6	6	6	18	ОПК-1, ПК-3
3 Ансамбли моделей и оценка качества обучения	6	8	26	40	ОПК-1, ПК-3
4 Оптимизация признакового пространства	4	14	18	36	ОПК-1, ПК-3
Итого за семестр	18	34	56	108	

Согласована на портале № 40389

Итого	18	34	56	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Технологии машинного обучения	Основные понятия теории машинного обучения: проблемы,решаемые методами машинного обучения, моделимашинного обучения (геометрические, вероятностные,логические), признаки. Концептуальное обучение:пространство гипотез, поиск в пространстве гипотез,обучаемость, оценка качества решения задачи.	2	ОПК-1, ПК-3
	Итого	2	
2 Модели машинного обучения	Древовидные, линейные, вероятностные, нечеткие,нейросетевые модели, модели на основе правил. Применениемоделей машинного обучения для решениязадач классификации, регрессии и кластеризации. Бинарнаяи многоклассовая классификация. Глубинноеобучение.	6	ОПК-1, ПК-3
	Итого	6	
3 Ансамбли моделей и оценка качества обучения	Баггинг и случайные леса. Обучение усиленных правил.Карта ансамблевого ландшафта. ROC-анализ.Оценка качества классификации. Индексы оценки моделикластеризации. Оценка качества регрессионныхмоделей.	6	ОПК-1, ПК-3
	Итого	6	
4 Оптимизация признакового пространства	Вычисления с признаками, преобразования признаков,конструирование признаков, анализ главных компонент,оценка значимости признаков	4	ОПК-1, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 40389

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Вывод на рынок новых программных продуктов	+			
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+
3 Интеллектуальные вычислительные системы	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат
ПК-3	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Технологии машинного обучения	Поиск наилучшего классификатора для решения задачи бинарной классификации при использовании нескольких типов моделей обучения и сравнительной оценке их результатов	6	ОПК-1, ПК-3
	Итого	6	
2 Модели машинного обучения	Определение оптимального числа кластеров при кластеризации	6	ОПК-1, ПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 40389

3 Ансамбли моделей и оценка качества обучения	Построение модели линейной регрессии	8	ОПК-1, ПК-3
	Итого	8	
4 Оптимизация признакового пространства	Уменьшение размерности входного пространства	8	ОПК-1, ПК-3
	Удаление выбросов и определения взаимного влияния признаков	6	
	Итого	14	
Итого за семестр		34	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Технологии машинного обучения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	1		
	Итого	6		
2 Модели машинного обучения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	1		
	Итого	6		
3 Ансамбли моделей и оценка качества обучения	Написание рефератов	8	ОПК-1, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	1		

Согласована на портале № 40389

	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	26		
4 Оптимизация признакового пространства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-1, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	18		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	5	10	15	30
Отчет по лабораторной работе	2	6	5	13
Реферат	5	5	5	15
Тест	2	5	5	12
Итого максимум за период	14	26	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 40389

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Аксенов С.В. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии): науч. издание / С.В. Аксенов, В.Б. Новосельцев; ред. В.Б. Новосельцев. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 126 с. В библиотеке ТУСУРа: 15 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рут-ковская, М. Пилинский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – 2-е изд., стереотип. – М. [Электронный ресурс]: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с. [Элек-тронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL: http://e.lanbook.com/view/book/11843/ — Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/11843/ (дата обращения: 22.06.2018).

3. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с. В библиотеке ТУСУРа: 10 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. – М.: Го-рячая линия-Телеком, 2004. – 143 с. В библиотеке ТУСУРа: 50 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Рутковская Д.А. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский пер. И.Д. Рудинский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 383 с. В биб-лиотеке ТУСУРа: 20 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Нейронные сети и их применение [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / А. А. Голубева, С. В. Аксёнов - 2016. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8380 (дата обращения: 22.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и

Согласована на портале № 40389

инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.garant.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Java SE Development Kit
– LibreOffice

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;

Согласована на портале № 40389

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Java SE Development Kit
– LibreOffice

Лаборатория «Операционные системы и СУБД»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– DosBox 0.74, GNU GPLv2
– Exocen (Экспертные оценки)

Лаборатория «Информатика и программирование»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (14 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Java SE Development Kit
– LibreOffice

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Java SE Development Kit

Согласована на портале № 40389

– LibreOffice

Лаборатория «Бизнес-информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Java SE Development Kit
– LibreOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например,

Согласована на портале № 40389

текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Компетенция ОПК-1: способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Вопрос 1
Кто разработал первый нейрокомпьютер?
М. Минский Ф.
Розенблатт У.
Маккалок Т.
Федоров

Вопрос 2
Какие задачи решают нейронные сети?
решают точные задачи
поиск путей
выборки
классификации

Вопрос 3
Какая сеть называется сетью без обратных связей?
сеть, у которой есть синаптические связи, все слои которой соединены иерархически
сеть, у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя
сеть, у которой нет выходов
сеть, у которой нет входов

Вопрос 4
Какие сети характеризуются отсутствием памяти?
без обратных связей
многослойные
однослойные
с обратными связями

Вопрос 5
Что называется входом персептрона?
значения 0 и 1
вектор, состоящий из нулей и единиц
вся действительная ось
вектор, состоящий из действительных чисел

Согласована на портале № 40389

Вопрос 6

Что утверждает теорема о двухслойности персептрона?

любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона способностью

к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев

в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя

в любом многослойном персептроне могут обучаться только не менее трех слоев

Вопрос 7

Что называют обучением нечеткой модели?

процедуру подстройки сигналов нейронов

процедуру подстройки весовых значений

процедуру вычисления пороговых значений для функций активации

функцию адаптации тела нейрона

Вопрос 8

В каком случае нейронная сеть является обученной?

на неизвестное воздействие дает известный ответ

при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит

алгоритм обучения завершил свою работу и не зациклился

при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы

Вопрос 9

Если сеть содержит два промежуточных слоя, то что она моделирует?

одну выпуклую «взвешенность»

по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента второго слоя

по одному «сигмовидному склону» для каждого скрытого элемента

по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента первого слоя

Вопрос 10

В каком случае в нейронных сетях используется лотарально-тормозящая связь?

между слоями сравнения и распознавания

внутри приемника 2

внутри приемника 1

внутри слоя распознавания

Вопрос 11

Что называют сигналом ошибки выходного нейрона?

производная активационной функции

разность между выходом нейрона и его целевым значением

величина OUT для нейрона, подающего сигнал на данный выходной нейрон

разница между входом и выходом

Вопрос 12

Что может происходить, если два образца сильно похожи?

они могут нарушать устойчивость сети

они могут объединиться в один образец

они могут вызывать перекрестные ассоциации

необходимо использовать другую сеть

Вопрос 13:

Что называют скрытым слоем многослойного персептрона?

слой, не являющийся ни входным, ни выходным

Согласована на портале № 40389

слой, не производящий вычислений
слой, состоящий из элементов, которые только принимают входную информацию и распространяют ее по сети
слой, производящий вычисления

Вопрос 14:
Обучение чего предполагается при обучении персептрона?
синоптических связей только «победившего» нейрона
всех синоптических связей
синоптических связей, соединяющих одновременно возбужденные нейроны
основной синоптической связи

Вопрос 15:
Что является значением активной функции?
выход нейрона
весовое значение нейрона
вход нейрона
весовое значение цепочки нейронов

Вопрос 16:
Для чего используются самоорганизующиеся сети?
распознавания образов
аппроксимации функций
кластеризации
поиску пути на графе

Вопрос 17:
К какому типу памяти относится двунаправленная ассоциативная память?
адресной
автоассоциативной
гетероассоциативной
оперативной

Вопрос 18:
В каком случае сеть двунаправленная ассоциативная память называют негомогенной?
если для каждого нейрона задается своя пороговая функция
если данному входному вектору можно сопоставить несколько альтернативных ассоциаций
если ассоциированные вектора имеют разные размерности
если ассоциированные вектора имеют одну размерность

Вопрос 19:
Что такое сеть прямого распространения?
сеть, у которой нет памяти
сеть, у которой есть память
сеть, имеющая много слоев
сеть, имеющая много слоев и память

Вопрос 20:
В каком случае персептрон может обучиться решать данную задачу?
если задача имеет целое численное решение
если задача представима персептроном
если задача имеет решение
если задача имеет нецелочисленное решение

Согласована на портале № 40389

Компетенция ПК-3: знанием методов оптимизации и умением применять их при решении задач профессиональной деятельности.

1.Что позволяет делать ортогонализация исходных образцов в нейронной сети?

избежать локальных минимумов

обеспечить устойчивость сети

избежать локальных максимумов

достигнуть минимальной емкости памяти

Вопрос 2

Условие: подаем на вход персептрона вектор a. В каком случае весовые значения нужно уменьшать?

если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом

всегда, когда на выходе 1 e

если на выходе 1, а нужно 0

если на выходе 0, а нужно 1

Вопрос 3

В чем заключается метод импульса?

В добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса

В умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса

В использовании производных второго порядка

В его передаче на выход сети в неискаженном виде

Вопрос 4

В каком случае «Победителем» считается нейрон Кохонена?

в случае, если он имеет максимальное значением величины OUT

в случае, если он имеет минимальное значением величины OUT

в случае, если он имеет минимальное значением величины NET

в случае, если он имеет максимальное значением величины NET

Вопрос 5

В чем заключается метод ускорения сходимости?

в увеличении ускорения сети в области весовой функции

в умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса

в добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса

в использовании производных второго порядка

Вопрос 6

В чем заключается стратегия избегания локальных минимумов при сохранении стабильности?

заключается в достаточно больших изменениях весовых значений

заключается в малых начальных шагах изменения весовых значений и постепенном увеличении этих шагов заключается в больших начальных шагах изменения весовых значений и постепенном уменьшении этих шагов

заключается в достаточно малых изменениях весовых значений

Вопрос 7

После чего начинается закрепление вероятностей в алгоритме обучения обобщенной машины Больцмана?

после запуска всех обучающих пар

Согласована на портале № 40389

запуска каждой обучающей пары
конечного числа запусков сети с некоторого случайного значения
после однократного запуска сети с некоторого случайного значения

Вопрос 8:
В чем заключается модификация алгоритма обучения методом «чувства справедливости»?
В блокировании нейронов, которые очень часто побеждают
В занижении весовых значений тех нейронов, которые очень часто «побеждают»
В повышении весовых значений тех нейронов, которые очень редко «побеждают»
В разблокировании нейронов, которые очень часто побеждают

Вопрос 9:
Что произойдет, если до начала процедуры обучения по алгоритму обратного распространения все весовые значения сети сделать равными?
процесс обучения будет ускорен
сеть, скорее всего, не обучится
процесс обучения будет замедлен
сеть, скорее всего обучится

Вопрос 10:
В каком случае фаза поиска считается успешно завершённой?
если найдется нейрон, в котором запомнен образ, достаточно похожий на входной образ
если весовые значения «победившего» нейрона из слоя распознавания будут подкорректированы согласно данному входному вектору
если входному образу будет сопоставлен нейрон, в котором никакой информации еще не было запомнено
если входному образу будет сопоставлен нейрон, в котором было запомнено все необходимое

Вопрос 11:
Сколько нейронов необходимо для реализации задачи коммивояжера, где n— число городов?
2n нейронов
n! Нейронов
n2 нейронов
n нейронов

Вопрос 12:
В чем заключается метод восстановления ассоциаций?
определяется, являются ли два заданных вектора взаимно ассоциированными
по частично зашумленному вектору восстанавливается вектор, ассоциированный с ним
по заданным векторам находятся ассоциации, их соединяющие
по заданным векторам не находятся ассоциации, их соединяющие

Вопрос 13:
Что делает однонейронный персептрон с двумя входами?
выделяет замкнутую область
разделяет трехмерное пространство XOY на два полупространства
разделяет плоскость XOY на две полуплоскости
не выделяет замкнутую область

Вопрос 14:
В каком случае сигнал OUT совпадает с сигналом NET для данного нейрона когнитрона?
если NET=0

Согласована на портале № 40389

если NET?0
если NET?? где ? — заданное пороговое значение
если NET!=0

Вопрос 15:
Каким образом можно уменьшить количество слоев когнитрона, не причинив ущерба его вычислительным свойствам?
путем введения вероятностных синоптических связей
путем перехода от одномерных слоев к двухмерным слоям
путем расширения областей связи в последующих слоях
никак не уменьшить

Вопрос 16:
В каком случае возможно сохранить изменения весовых значений в стохастическом методе обучения?
если они уменьшают целевую функцию
если они увеличивают целевую функцию
если они ничего не меняют
в любом случае

Вопрос 17:
Куда поступает информация из слоя сравнения?
приемник 2
слой распознавания
внешнюю среду
приемник 1

Вопрос 18:
Какие из перечисленных ниже шагов в алгоритме обратного распространения являются шагами «прохода вперед»?
вычислить выход сети
подкорректировать веса сети так, чтобы минимизировать ошибку
повторять шаги с 1 по 4 для каждого вектора обучающего множества до тех пор, пока ошибка на всем множестве не достигнет приемлемого уровня
вычислить разность между выходом сети и требуемым выходом (целевым вектором обучающей пары)

Вопрос 19:
Что происходит, если целевая функция увеличивается при стахостическом методе обучения?
изменения весовых значений скидываются и производятся новые вычисления
объявляется, что сеть не может обучиться данной задаче
производятся повторные изменения весовых значений
ничего не происходит

Вопрос 20:
Чем реакция комплексного узла на данный входной образ отличается от реакции простого узла, лежащего в том же слое?
комплексный узел менее чувствителен к позиции входного образа
рецепторная зона комплексного узла гораздо больше рецепторной зоны простого узла
комплексный узел менее чувствителен к повороту и другим видам движения входного образа
реакции совпадают

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Что такое пространство гипотез?

Согласована на портале № 40389

2. Какие классы нейронных сетей относятся к линейным моделям?

3. Чем отличается нечеткая кластеризация от четкой?

4. Какие модели относятся к вероятностным моделям машинного обучения?

5. Какие возможные преобразования производятся над признаками?

6. Что такое обучаемость?

7. Какие существуют модели, основанные на деревьях?

8. На что влияет коэффициент скорости обучения?

9. Какие градиентные алгоритмы работают эффективнее алгоритма наискорейшего спуска?

10. Какое преимущество имеет самоорганизующаяся карта признаков перед алгоритмом К-средних?

11. В чем заключается метод опорных векторов?

12. Что позволяет получить метод главных компонент?

13. Какие недостатки есть у метода классификации по ближайшему соседу?

14. Какие преимущества и недостатки есть у RBF-сети по сравнению с многослойным персептроном?

15. Какие алгоритмы используются при обучении без учителя?

16. Что такое кросс-валидация?

17. Зачем нужна валидационная выборка?

18. Что такое обобщение в нейронных сетях?

19. Какие правила используются при построении сверточных нейронных сетей?

20. Почему сигмоидальные функции активации получили широкое распространение в нейронных сетях?

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

В рамках выполнения индивидуального (творческого) задания (ИЗ) необходимо подготовить 7 минутный доклад, раскрывающий одну из следующих тем:

Вариант индивидуального задания определяется преподавателем в индивидуальном порядке, основываясь на уровень знаний и студента.

Примеры тем:

1. Иерархическая кластеризация
2. Метод опорных векторов (SVM –support vector machines)
3. Линейный дискриминантный анализ (LDA - Linear discriminant analysis)
4. Алгоритм T-SNe (T-distributed stochastic neighbor embedding)
5. EM-алгоритм (Expectation-maximization algorithm)
6. Алгоритм AdaBoost
7. CART: Classification and Regression Trees
8. Скрытые Марковские модели (Hidden Markov Models)
9. Сингулярное разложение матрицы (SVD Singular-value decomposition)
10. Алгоритмы кластеризации на основе сеток и плотности (Grid-based and density based clustering)
11. Алгоритмы кластеризации данных большой размерности (CLIQUE, PROCLUS, ORCLUS)
12. Анализ выбросов (Outlier analysis)
13. Методы обучения с частичным привлечением учителя (semi-supervised learning)
14. Методы кластеризации текстовых данных (Clustering methods for texts)
15. Алгоритмы кластеризация временных рядов (Time series clustering)
16. Методы классификации временных рядов (Time series classification)
17. Кластеризация графов (Graph clustering)
18. Алгоритм поиска ассоциативных правил FP-growth (Frequent Pattern-Growth)

14.1.4. Темы рефератов

Подготовка реферата по одной из тем:

1.Использование модификаций генетического алгоритма при реше-нии задачи глобальной оптимизации.

2. Алгоритмы настройки нейро-нечетких систем вывода

3. Модель иерархической временной памяти HTM.

Согласована на портале № 40389

4. Осцилляторные нейронные сети.
5. Рекуррентные нейронные сети.
6. Кластеризация графов.
7. Применение нейронных сетей для решения задачи сегментации визуальных сцен.
8. Восстановление трехмерных образов с помощью нейронных се-тей.
9. Сети адаптивного резонанса
10. Процедуры настройки RBF-сетей.

Рекомендуемый объем реферата не более 20 страниц.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Поиск наилучшего классификатора

для решения задачи бинарной классификации при использовании нескольких типов моделей обучения и сравнительной оценке их результатов

Определение оптимального числа кластеров при кластеризации

Построение модели линейной регрессии

Уменьшение размерности входного пространства

Удаление выбросов и определения взаимного влияния признаков

14.1.6. Методические рекомендации

Темы для самостоянтельного изучения:

- Ядерные методы. В рамках данного раздела рекомендуется обратить внимание на: метод ядерных оценок, на вероятностные нейронные сети, обобщенно-регрессионные нейронные сети, методы ядерной аппроксимации.

- Вероятностные модели для категориальных данных.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;

Согласована на портале № 40389

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 40389