

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Информационные технологии»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.А. Евсиков

27 » 06 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Нейрокомпьютерные системы (наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2022

Автор программы:
Маков Петр Владимирович, к.т.н., доц. кафедра информационных технологий



(подпись)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программа рассмотрена на заседании кафедры Информационных технологий

Протокол заседания №11 от «24» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Нурматова Е.В. /

(фамилия, имя, отчество)

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	4
4 Объем дисциплины (модуля)	5
5 Содержание дисциплины (модуля)	7
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю).....	9
7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю).....	11
8 Ресурсное обеспечение	13
Приложение	16

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины “Нейрокомпьютерные системы” является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, разработки, создания и

применения управляющих систем, основанных на использовании искусственных нейронных сетей.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Нейрокомпьютерные системы»:

Изучить:

- математическую модель нейрона. Функции активации нейронных элементов. Типы архитектуры нейронных сетей. Принципы устройства многослойных нейронных сетей;
- способы обучения нейронных сетей (НС). Алгоритм обратного распространения ошибок для обучения многослойных нейронных сетей. Разделение классов с помощью НС;
- работу нейронных сетей с радиальными базисными функциями (РБФ). Функции активации НС с РБФ. Рекуррентные и самоорганизующиеся нейронные сети. Сети Элмана. Сети Хопфилда. Сети Кохонена;
- элементы глобальной оптимизации. Нейронные экспертные системы. Представление знаний в нейронных сетях. Инструментальные средства для моделирования НС. Области применения НС.

Овладеть:

- навыками построения многослойных нейронных сетей с различными архитектурами и различными типами функций активации нейронных элементов;
- навыками выбора адекватной архитектуры и алгоритма обучения нейронных сетей, используемых для решения практических задач по разделению классов;
- навыками использования нейронных сетей с радиальными базисными функциями для аппроксимации нелинейных функций. Навыками использования сетей Хопфилда для решения задач по фильтрации сигнала;
- навыками использования генетического алгоритма для нахождения глобальных экстремумов математических функций.
-

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем
- автоматизированные системы обработки информации и управления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.10 «Нейрокомпьютерные системы» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Изучается в VII семестре IV курса.

Программа дисциплины «Нейрокомпьютерные системы» содержит структуру курса, посвященного изучению теоретических и практических основ нейрокомпьютерных систем.

Приступая к изучению дисциплины «Нейрокомпьютерные системы» студент должен иметь знания и навыки по дисциплинам «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Программирование на языке высокого уровня».

После освоения дисциплины «Нейрокомпьютерные системы» студент будет подготовлен к изучению дисциплин «Человеко-машинное взаимодействие», «Системы искусственного интеллекта», «Основы автоматизированного управления», работе над выпускной квалификационной работой и последующей работе на предприятии в качестве инженера по профилю подготовки «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по практике
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Уметь проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть
		Уметь применять системный подход для анализа и решения поставленных задач
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Уметь определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию
		Владеть навыками работы с научной и учебной литературой
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах
		Уметь оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий
УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Уметь грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	
УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Уметь критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи	

Результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- 06.001 «Программист», обобщённая трудовая функция С5 - Интеграция программных модулей и компонент и проверка работоспособности выпусков программного продукта; трудовая функция С/02.5 - Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов.
- 06.011 «Администратор баз данных», обобщённая трудовая функция В5 - Оптимизация функционирования БД; трудовая функция В/01.5 - Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД.

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых:

51 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

34 часов – лекционные занятия;

17 часа – практические занятия.

21 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Промежуточный контроль (зачет).

5 Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них							Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них				
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
VII семестр/IV курс													
Раздел 1. Нейронные сети и их характеристики. История возникновения парадигмы нейронных сетей. Биологический нейрон. Классификация ИНС. Область применения искусственных нейронных систем. Характеристики нейронных сетей. Модели нейронов. Основные элементы нейронных сетей. Математическая модель нейрона. Основные элементы формального нейрона. Функции активации нейронных элементов.		2		2						4	1	8	13
Раздел 2. Нейронные сети с пороговой функцией активации. Перцептрон. Процедура обучения Розенблата. Геометрическая интерпретация обучения перцептрона. Розенблата. Решение логической задачи «И».		4		2					6	1			
Раздел 3. Общие принципы обучение нейронных сетей. Обучение с учителем. Геометрическая интерпретация обучения с учителем. Задачи обучения: распознавание образов; аппроксимация функций; управление; фильтрация.		4		2					6	1			
Раздел 4. Архитектура нейронных сетей. Однослойные и многослойные НС. Топология и анализ многослойных нейронных сетей. Нейронные сети высокого порядка.		4		2					6	1			

Раздел 5. Алгоритм обратного распространения ошибок для обучения многослойных нейронных сетей. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибок. Алгоритм обратного распространения ошибок. Обобщённое дельта правило для различных функций активизации нейронных элементов.		4		2						6	1		
Раздел 6. Обучение без учителя. Конкурентное обучение. Рекуррентные и самоорганизующиеся нейронные сети. Сети Элмана. Сети Хопфилда. Сети Кохонена. Задачи обучения: ассоциативная память; распознавание образов.		6		2						8	1	5	8
Раздел 7. Элементы глобальной оптимизации. Генетические алгоритмы. Метод отжига.		4		2						6	1		
Раздел 8. Прикладные нейронные системы. Диагностические нейронные экспертные системы. Нейронные системы распознавания образов. Нейронные системы распознавания речи. Нейронные системы понимания языка.		6		3						9	1		
Промежуточная аттестация - <u>зачёт</u>													
Итого	72	34		17						51	8	13	21

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля);
- методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий и проч.

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

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,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 200 с. : ил. – (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 - Текст : электронный.// ЭБС "Университетская библиотека онлайн". – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110> (дата обращения: 09.04.2022). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Тарков, М.С. Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие / М.С. Тарков. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 142 с.: ил., табл. -

(Основы информационных технологий). - ISBN 5-9556-0063-9 - Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн". - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233289> (дата обращения: 15.04.2022). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

3. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: Пер. с англ. - М.: "Вильямс", 2001. - 287 с.: ил.

Дополнительная учебная литература

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. - М.: Ф и С, 2004. - 344 с.: ил.
2. Алексеева Т.В. Информационные аналитические системы: учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0092-6. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/451186> (дата обращения: 09.04.2022). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 157 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07467-3. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт. - URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451721> (дата обращения: 15.04.2022). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. Информационные технологии и вычислительные системы: научный журнал / Учредитель Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН; гл. ред. Попков Ю.С. - М.: ФГУ Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН. - Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1995 г. - ISSN 2071-8632. - Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8746
2. Открытые системы СУБД / Учредитель: ООО «Издательство «Открытые системы»; гл. ред. Д. Волков. - М.: Издательство «Открытые системы». - журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1993 году. - ISSN: 1028-7493. - Текст : электронный. - Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <https://www.osp.ru/os/archive>
3. Программные продукты и системы: международный научно-практический журнал / Учредитель: Куприянов В.П.; гл. ред. Савин Г.И. - Тверь: Центрпрограммсистем. - журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1988 году. - ISSN: 0236-235X. - Текст : электронный. - Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <http://swwsys.ru/>

• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.пф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>
4. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>.

Необходимое материально-техническое обеспечение

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Компьютерный класс (15 ПК): оборудование в собственности.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

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,
- в форме аудиофайла.

Фонды оценочных средств

В результате освоения программы бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Универсальные компетенции:

Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Отсутствие знаний	Не знает или слабо знает методы анализа задачу, выделяя ее базовые составляющие Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает методы анализа задачу, выделяя ее базовые составляющие Допускает достаточно серьезные ошибки.	Знает достаточно в базовом объеме методы анализа задачу, выделяя ее базовые составляющие Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание методы анализа задачу, выделяя ее базовые составляющие Не допускает ошибок.
УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять методики определения и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи	Демонстрирует удовлетворительное умение выбирать применять методики определения и ранжирования информации, требуемой для решения	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять методики определения и ранжирования информации,	Демонстрирует устойчивое умение применять методики определения и ранжирования информации, требуемой

			поставленной задачи	требуемой для решения поставленной задачи	для решения поставленной задачи
УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Отсутствие владений	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения методами поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения методами поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения методами поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения методами поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Не допускает ошибок.
УК-1.4: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Отсутствие умений	Не владеет или демонстрирует низкий уровень умения отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень умения отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень умения отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень умения отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Не допускает ошибок.
УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения	Отсутствие владений	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения выбора и	Демонстрирует удовлетворительный уровень	Демонстрирует хороший уровень владения выбора и	Демонстрирует высокий уровень владения выбора и

поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки		применения возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки Допускает множественные грубые ошибки.	владения выбора и применения возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки Допускает достаточно серьезные ошибки.	применения возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки Допускает отдельные негрубые ошибки.	применения возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки Не допускает ошибок.
---	--	--	--	--	--

Критерии оценки сформированности компетенций

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с созданием и обработкой текстов отчёта по практикам	Иные компетенции, сформированные в соответствии с образовательной программой университета	Отчетность
Отлично	Отчёт выполнен на высоком проф. уровне. Представленный материал фактически верен, допускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с отчётом по практике.	Материал изложен грамотно, доступно для предполагаемого адресата, логично и интересно. Стиль изложения соответствует задачам отчёта.	Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.	Документация представлена полностью и в срок.
Хорошо	Отчёт выполнен на достаточно высоком профессиональном уровне. Студент отвечает на вопросы, связанные с практикой, но недостаточно полно.	Допускаются отдельные ошибки, логические и стилистические погрешности. Текст отчёта недостаточно логически выстроен, или обнаруживает недостаточное владение риторическими навыками.	Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи в процессе прохождения практики.	Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
Удовлетворительно	Уровень недостаточно высок. Студент может ответить, лишь на некоторые вопросы, заданные по отчёту.	Отчёт написан несоответствующим стилем, недостаточно полно изложен материал, допущены различные речевые, стилистические и логические ошибки.	Студент выполнил большую часть возложенной на него работы.	Документация сдана со значительным опозданием (больше недели). Отсутствуют

				некоторые документы.
Неудовлетворительно	Отчёт выполнен на низком уровне. Ответы на вопросы по отчёту обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале отчёта.	Допущены грубые орфографические, пунктуационные, стилистические и логические ошибки в отчёте. Неясность и примитивность изложения делают текст трудным для восприятия.	Студент практически или не участвовал в реализации задач практики, не выполнил свои задачи или выполнил только некоторые поручения.	Документация не сдана.

Описание шкал оценивания.

При использовании балльно-рейтинговой системы все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, а также посещение занятий оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

В VII семестре сдается зачет.

Максимальное количество баллов, которые студент может набрать за семестр – **100** баллов.

Если студент набрал в течение семестра от **70** до **100** баллов, то он получает автоматическую оценку «зачтено». Если студент не набрал минимального числа баллов (**70** баллов) в течение семестра, то он в обязательном порядке сдает зачет.

В течение семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

1. от 0 до 25 баллов – посещаемость:
 - от 0 до 17 баллов – посещение лекций (0 – отсутствие; 1 – присутствие на лекции);
 - от 0 до 8 баллов – посещение практических занятий (0 – отсутствие; 1 – посещение практического занятия);
2. от 0 до 40 баллов – сдача контрольных заданий:
 - 20 x (количество сданных заданий);
3. от 0 до 35 баллов – работа на занятиях:
 - 0 – отсутствие работы на занятиях;
 - от 1 до 4 – степень и качество участия в конкретном устном опросе.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
71-100	Возможность получения автоматической оценки «зачтено»
51-70	Студент допущен к зачету
0-50	Студент не допущен к зачету

График выполнения самостоятельных работ студентами в VII семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ДЗ		33		33	33		33		33		33		33		33		
УО-1.1	ВЗ									33							
УО-1.2											ВЗ					33	

ВЗ – выдача задания

33 – защита задания

Список вопросов к зачету

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических работ и подготовки устных докладов (УО-1.1, УО-1.2). Периодически проводится проверка выполнения домашних заданий.

Для аттестации по дисциплине “Нейрокомпьютерные системы” проводится зачет в конце 7 семестра. Ниже приводится полный перечень вопросов для подготовки к зачету.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Биологический нейрон. Классификация ИНС.
2. Математическая модель нейрона.
3. Функции активации нейронных элементов.
4. Однослойные и многослойные НС.
5. Формальные способы задания структуры ИНС.
6. Структурная и функциональная схемы.
7. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Конкуренционное обучение.
8. Задачи обучения: ассоциативная память; распознавание образов; аппроксимация функций.
9. Нейронные сети с пороговой функцией активации.
10. Правило обучения Хебба.
11. Процедура обучения Розенблата.
12. Линейные НС. Правило обучения Видроу-Хоффа.
13. Линейная ассоциативная память.
14. Использование псевдообратной матрицы для обучения линейных нейронных сетей. Использование линейных нейронных сетей. Нелинейная ассоциативная память. Линейная нейронная сеть для прогнозирования. Фильтрация сигнала.
15. Многослойные нейронные сети. Топология и анализ многослойных нейронных сетей.
16. Алгоритм обратного распространения ошибок для обучения многослойных нейронных сетей.
17. Нейронные сети с радиальными базисными функциями.
18. Алгоритм интерполяции данных.
19. Алгоритмы кластеризации данных.
20. Рекуррентные и самоорганизующиеся нейронные сети.
21. Сети Элмана.
22. Сети Хопфилда.
23. Генетические алгоритмы.
24. Метод отжига.

Варианты устных сообщений (УО-1.1)

1. История возникновения парадигмы нейронных сетей. Биологический нейрон. Классификация ИНС. Область применения искусственных нейронных систем. Характеристики нейронных сетей.

2. Основные элементы нейронных сетей. Математическая модель нейрона. Основные элементы формального нейрона. Функции активации нейронных элементов.
3. Персептрон. Процедура обучения Розенблата. Геометрическая интерпретация обучения персептрона Розенблата. Решение логической задачи «И».
4. Однослойные и многослойные НС. Полносвязные иерархические сети.
5. Обучение с учителем.
6. Задачи обучения: распознавание образов; аппроксимация функций; управление; фильтрация.
7. Топология и анализ многослойных нейронных сетей.

Варианты устных сообщений (УО-1.2)

1. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибок. Алгоритм обратного распространения ошибок. Обобщённое дельта правило для различных функций активизации нейронных элементов.
2. Правило обучения Видроу-Хоффа. Выбор адаптивного шага обучения (метод наискорейшего спуска).
3. Анализ ЛНС. Использование линейных нейронных сетей. Линейная нейронная сеть для прогнозирования. Фильтрация сигнала.
4. Функции активации НС с РБФ. Алгоритм интерполяции данных. Алгоритмы кластеризации данных.
5. Сети Хопфилда.
6. Генетические алгоритмы.