


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

_____ .Осипов Г.С.

«20» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.03 Нейронные сети

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

профиль
Искусственный интеллект и анализ данных

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2024 г.

Рабочая программа дисциплины Нейронные сети составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

.


Программу составил:

Г.С. Осипов, профессор кафедры информатики



Рабочая программа дисциплины Нейронные сети утверждена на заседании кафедры информатики, протокол № 1 от 20 сентября 2024 г.

Исполняющий обязанности заведующего кафедрой Г.С. Осипов



1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нейронные сети» является: формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес-приложениях

Задачами освоения дисциплины «Нейронные сети» являются: - изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах, - формирование логического мышления; - формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

Пререквизиты дисциплины:

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин, изученных на этапе бакалавриата. Для освоения данной дисциплины студент должен владеть основными понятиями следующих дисциплин Дискретная математика, Методы оптимизации, Структуры данных, Объектно-ориентированное программирование.

Постреквизиты дисциплины:

Освоение данной дисциплины должно подготовить студентов к выполнению научного исследования, прохождению технологических (проектно-технологических) практик, процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы и их профессиональной деятельности.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-1.	Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий	ПКС-1.1 - Знает виды моделей бизнес-процессов, требования к информационной системе, виды архитектур ИС; технологии программирования, тестирования и внедрения ИС; ПКС-1.2 - Умеет разрабатывать модели бизнес-процессов, требования к информационной системе, архитектуру ИС, применять технологии программирования, тестирования и внедрения ИС; ПКС-1.3 – Владеет методами разработки модели бизнес-процессов, требований к информационной системе, архитектур ИС, технологиями программирования, тестирования и внедрения ИС
ПКС-3	Способен осуществлять организацию взаимодействия с заказчиком, планирования проекта ИС; руководить	ПКС-3.1 - Знает методы организации взаимодействия с заказчиком, планирования проекта, разработки, верификации и тестирования ИС; ПКС-3.2 - Умеет применять методы организации взаимодействия с заказчиком, планирования проекта, разработки, верификации и тестирования ИС; ПКС-3.3 - Владеет методами организации взаимодействия с заказчиком, планирования проекта,

	разработкой программного кода, верификацией и тестированием ИС	разработки, верификации и тестирования ИС.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единицы (**216** академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр 3	всего
Общая трудоемкость	216	216
Контактная работа:	36	36
Лекции (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (Р)	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i>)		0
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)		0
Промежуточная аттестация экзамен	27	27
Самостоятельная работа:	153	153
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	12	12
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий);	42	42
- подготовка к лабораторным занятиям;	83	83
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п. экзамен	16	16

4.2.Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы		Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
		семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Основные понятия теории нейронных сетей	2	4		4	31	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей.		4		4	36	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
3.	Тема 3. Методы обучения нейронных сетей		4		4	36	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
4.	Тема 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети.		6		6	44	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	экзамен					6	Экзамен
	итого:	153	18		18	153	

4.3.Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Основные понятия теории нейронных сетей

История развития нейроинформатики. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов.

Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС. Прямое произведение ИНС.

Тема 2 Стандартные архитектуры нейронных сетей

Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть.

Тема 3 Методы обучения нейронных сетей

Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС.

Тема 4 Ассоциативные запоминающие нейронные сети

Сети с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда. Двухнаправленная ассоциативная память. Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод. Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1 (4 ч.)

Тема Основные понятия теории нейронных сетей

Вопросы для обсуждения:

1. История развития нейроинформатики.
2. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов.

3. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС.
4. Многослойные ИНС.
5. Прямое произведение ИНС.
6. Примеры реализации
7. Написать программу, реализующую функционал искусственного нейрона

Лабораторное занятие №2 (4 ч.)

Тема Стандартные архитектуры нейронных сетей

Вопросы для обсуждения:

1. Частичная задача обучения.
2. Классификация алгоритмов обучения. 3
3. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры.
4. Персептрон Розенблатта.
5. Радиальная нейронная сеть.
6. Примеры реализации
7. : С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную классифицировать объекты на рисунке.

Лабораторное занятие №3 (4 ч.)

Тема Методы обучения нейронных сетей.

Вопросы для обсуждения:

1. Градиентные методы обучения нейронных сетей.
2. Методы первого порядка.
3. Эвристические методы обучения.
4. Методы второго порядка. Обучение без учителя.
5. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена.
6. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС
7. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №4 (6 ч.)

Тема Ассоциативные запоминающие нейронные сети

Вопросы для обсуждения:

1. Сети с обратными связями. Модель Хопфилда.
2. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда.
3. Двухнаправленная ассоциативная память. Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации.
4. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод.
5. Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем
6. Особенности реализации.
7. С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную предсказать будущий курс валюты на рынке

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

№	Название темы	Количество часов
1.	Размытые нечеткие множества	12

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение размытого нечеткого множества
2. Назовите основные свойства, которым должны удовлетворять показатели размытости

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Основные понятия теории нейронных сетей.	Лекции 1	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятия 1	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
2.	Тема 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей.	Лекции 2	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятия 2	Лабораторное
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
3.	Тема 3. Методы обучения нейронных сетей	Лекции 3	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 3	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
4.	Тема 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети.	Лекция 4	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятия 4	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные варианты индивидуальных заданий

Написать программу, реализующую функционал искусственного нейрона

Изучить применение многослойной нейронной сети для распознавания изображений.

С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную классифицировать объекты на рисунке.

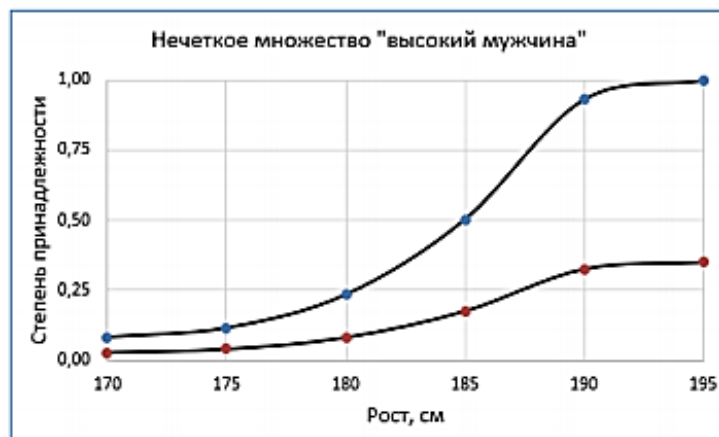
1. Создайте лингвистическую шкалу для переменной «Скорость автомобиля» при условии, что минимальная скорость равна 0 км/ч, а максимальная 120 км/ч. Используйте не менее 4-х термов. Изобразите полученную шкалу.

2. Постройте функцию принадлежности нечеткого множества «высокий мужчина» на универсальном множестве {170, 175, 180, 185, 190, 195}.

Парные экспертные сравнения заданы следующей матрицей:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} (170 & 175 & 180 & 185 & 190 & 195) \end{matrix} \\ \begin{matrix} (170) \\ (175) \\ (180) \\ (185) \\ (190) \\ (195) \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 1/4 & 1/6 & 1/8 & 1/9 \\ 2 & 1 & 1/3 & 1/5 & 1/7 & 1/8 \\ 4 & 3 & 1 & 1/4 & 1/4 & 1/5 \\ 6 & 5 & 4 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 8 & 7 & 4 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 8 & 5 & 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

Нормализуйте полученное нечеткое множество, постройте графики функций принадлежности.



Например

С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную предсказать будущий курс валюты на рынке.

Форма контроля – **экзамен**

Примерные вопросы к экзамену

1. Биологический и искусственный нейрон.
2. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей.
3. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
5. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
6. Персептрон Розенблата.
7. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.
8. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема исключающего «или».
9. Многослойный персептрон. Представление булевых функций.
10. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
11. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.
12. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки).

15. Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.
16. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки).
17. Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
18. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда.
19. Исследование временных рядов на основе коррелограммы.
20. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока).
21. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.
22. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и неколичественных переменных.
23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции.
24. Алгоритм обучения. Задача квантования данных.
25. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	1	3
коллоквиум	1	3	3	9
Промежуточная аттестация (экзамен)			20	43
Итого за семестр			60	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 357 с.— [Электронный ресурс]. <http://www.iprbookshop.ru/89426.html>
2. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2021.— 320 с.— [Электронный ресурс].- <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.
3. Горбаченко В.И., Ахметов Б.С., Кузнецова О.Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учеб, пособие для вузов 2-е издание, исправленное и дополненное. М.: Издательство Юрайт, 2022. - 105 с. - Серия: Университеты России. http://urait.ru/uploads/pdf_review/FCE6EDBF-375E-455B-A122-CDFD0C1DDDA4.pdf
4. Методология и методы разработки управленческих решений : практикум / составители А. А. Лежебоков. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2021. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66056.html>
5. Томасова, Д. А. Стратегический анализ с применением размытой логики и теории

нечетких множеств : учебное пособие / Д. А. Томасова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-4486-0784-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86338.html>

9.2. Дополнительная литература

1. Борисов В.В., Федулов А.С., Зернов М.М. Основы нечеткого логического вывода. Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия- Телеком, 2021. -122с
2. Горбаченко В.И., Ахметов Б.С., Кузнецова О.Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учеб, пособие для вузов 2-е издание, исправленное и дополненное. М.: Издательство Юрайт, 2020. - 105 с. - Серия: Университеты России. http://urait.ru/uploads/pdf_review/FCE6EDBF-375E-455B-A122-CDFD0C1DDDA4.pdf
3. Нечеткая логика - математические основы. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://basegroup.ru/community/articles/fuzzylogic-math> (дата обращения 10.12.2023 г.)
4. Нечеткие запросы к реляционным базам данных. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://basegroup.ru/community/articles/fuzzylogic-queries>
5. Афонин В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы. / Макушкин В. А. // Серия:
6. Основы информационных технологий. Издательство: Интернет-университет информационных технологий, 2019. - 208 с
7. Орлов А.И. СТАТИСТИКА НЕЧЕТКИХ ДАННЫХ. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/04.pdf>
8. Основы теории нечетких множеств. Электронный ресурс. Режим доступа [http://www.mitht.rssi.ru/it/pdf/dm/06_fuzzyl .pdf](http://www.mitht.rssi.ru/it/pdf/dm/06_fuzzyl.pdf) (дата обращения 15.12.2023)
9. Чернов В.Г. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ. Учебное пособие. [http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/609/1/razdel1_1_1.1 .pdf](http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/609/1/razdel1_1_1.1.pdf)

9.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
10. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
11. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
12. Visual Studio Professional
13. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года.
- 14. Пакет программ Microsoft Office (MS Project)**

9.4.Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий (www.intuit.ru)
9. Онлайн среда разработки приложений (ideone.com)
10. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru)
11. Издательство «Открытые системы» (www.osp.ru)
12. Издание о высоких технологиях (www.cnews.ru)
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Polpred.com Обзор СМИ (<http://polpred.com/>)
15. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
16. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
17. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
18. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

10.Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

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

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).