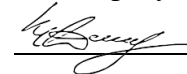


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра компьютерных сетей

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 23 » _____ мая _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Нейронные сети»

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
«Искусственный интеллект»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена на
заседании кафедры
от 17 апреля 2023 г.,
протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
28 апреля 2023 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Нейронные сети» являются знакомство с непрерывными моделями нейронов, изучение основ теории дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом, вывод уравнений, описывающих различные модели импульсных нейронов, построение сетей из таких нейронов, освоение методов асимптотического исследования моделей. Результаты изучения дисциплины востребованы в ходе производственной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата (магистратуры, специалитета)

Согласно учебному плану дисциплина «Нейронные сети» входит в модуль «Искусственный интеллект» и изучается в 6 семестре на основе знаний, полученных при изучении модулей «Аппаратное и программное обеспечение компьютера», «Алгоритмизация и программирование», а также дисциплин «Машинное обучение» и «Компьютерное зрение» модуля «Искусственный интеллект».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата (магистратуры, специалитета)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		

<p>ПК-3. Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта.</p>	<p>ИПК3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Демонстрирует свободное владение основными программными платформы и компонентами систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops. Полностью верно и самостоятельно настраивает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальные интерфейсы на особенности проблемной области, участвует в их разработке.</p>
	<p>ИПК3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Демонстрирует свободное владение современными языками программирования, библиотеками и программными платформами для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно разрабатывает программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования.</p>
	<p>ИПК3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Глубоко знает и понимает основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно проводит тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверяет выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя.</p>

<p>ПК-6. Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.</p>	<p>ИПК6.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: базовых архитектур и моделей искусственных нейронных сетей; функциональности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей. Полностью верно и самостоятельно проводит оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения; применяет современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.</p>
	<p>ИПК6.2 Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание принципов построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методов и подходов к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, в том числе в условиях малого количества данных. Полностью верно и самостоятельно решает задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей.</p>

	ИТОГО		28	0	62	0	0	126	ЭКЗАМЕН
	в том числе с ЭО							14	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы глубокого обучения.

Понятие глубокого обучения. История развития глубокого обучения. Место глубокого обучения на карте современного искусственного интеллекта. Роль глубокого обучения в компьютерном зрении, обработке естественных языков, работе с аудио. Глубокие нейронные сети как основной компонент глубокого обучения. Основные составляющие при обучении глубоких нейронных сетей: данные, архитектуры сетей, функции активации, функции оптимизации, функции потерь. Основные компоненты глубоких сетей компьютерного зрения: сверточные слои, пулинговые слои, линейные слои. Фреймворки для построения моделей глубокого обучения: TensorFlow, Keras, PyTorch.

Раздел 2. Глубокое обучение в компьютерном зрении: классификация изображений.

Постановка задачи классификации изображений. Методы решения задачи классификации изображений до эпохи глубокого обучения. Популярные датасеты для решения задачи классификации изображений. Классические сверточные нейросетевые архитектуры для решения задачи классификации изображений: AlexNet, VGG, GoogleNet, InceptionNet, ResNet. Современные нейросетевые архитектуры для решения задачи классификации изображений: EfficientNet, NASNet, ConvNeXt. Vision трансформеры для решения задачи классификации изображений: ViT, DeiT. Готовые инструменты для решения задачи классификации на основе глубоких нейронных сетей.

Раздел 3. Глубокое обучение в компьютерном зрении: обнаружение объектов.

Постановка задачи обнаружения объектов. Методы обнаружения объектов до эпохи глубокого обучения. Популярные датасеты для задачи обнаружения объектов. Однопроходные и двухпроходные нейросетевые детекторы. Основные архитектуры двухпроходных детекторов: R-CNN, Fast-RCNN, Faster-RCNN. Нейросетевые архитектуры однопроходных детекторов: семейство YOLO (YOLO, YOLOv2, YOLOv3, YOLOv4, Scaled YOLOv4, YOLOv5, YOLOv7, YOLOX, YOLOS, YOLOR, YOLOF), SSD. Vision-трансформеры для решения задачи обнаружения объектов: Swin Transformer, DETR. Готовые инструменты для решения задачи обнаружения объектов на основе глубоких нейронных сетей.

Раздел 4. Глубокое обучение в компьютерном зрении: сегментация изображений.

Постановка задачи сегментации изображений. Методы сегментации до эпохи глубокого обучения. Виды сегментации: семантическая, инстанс- и паноптическая сегментация. Популярные датасеты для решения задачи сегментации изображений. Нейросетевые архитектуры для решения задачи семантической сегментации: U-Net, U-Net++, PSPNet, DeepLabv3, OCRNet. Нейросетевые архитектуры для решения задачи инстанс-сегментации: Mask-RCNN, Cascade Mask-RCNN, YOLACT, SOLO. Vision-трансформеры для задачи сегментации: Mask2Former. Готовые инструменты для решения задачи сегментации с помощью глубоких нейронных сетей.

Раздел 5. Глубокое обучение в компьютерном зрении: OCR.

Постановка задачи оптического распознавания символов. Постановка задачи детекции текста. Методы решения задач OCR до эпохи глубокого обучения. Популярные датасеты для решения задачи

OCR. Нейросетевые архитектуры для решения задачи OCR: CRNN, LPRNet, Rosetta, SRN, SATRN. Нейросетевые архитектуры для решения задачи детекции текста: DB, PANet и т. д. Visionтрансформеры для решения задач OCR: TrOCR. Готовые инструменты для решения задачи OCR на основе глубоких нейронных сетей.

Раздел 6. Глубокое зрение в компьютерном зрении: распознавание лиц.

Постановка задачи распознавания лиц. Методы решения задачи распознавания лиц до эпохи глубокого обучения. Популярные датасеты для решения задачи распознавания лиц. Нейросетевые архитектуры для решения задачи распознавания лиц: VGG-Face, Facenet. Vision-трансформеры для решения задачи распознавания лиц: ViT Face. Готовые инструменты для решения задачи распознавания лиц с помощью глубоких нейронных сетей.

Раздел 7. Глубокое обучение для сложных задач компьютерного зрения: оценка положения объектов, распознавание действий, отслеживание объектов.

Постановка задач object pose estimation, action recognition. Методы решения этих задач до эпохи глубокого обучения. Популярные датасеты для решения этих задач. Подвиды задачи распознавания действий: skeleton-based action recognition, spatiotemporal action recognition, action localization. Нейросетевые архитектуры для решения задачи object pose estimation; OpenPose, AlphaPose. Нейросетевые архитектуры для решения задачи распознавания действий: TANet, ST-GCN. Нейросетевые архитектуры для решения задачи отслеживания объектов: DeepSORT, ByteTrack. Visionтрансформеры для решения этих задач. Готовые инструменты для решения с помощью глубоких нейронных сетей этих задач.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное решению конкретных задач и закреплению полученных на лекции знаний.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, и т.д. при выполнении студентом домашних заданий.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. ОС семейства Microsoft Windows
2. Среда программирования на языке Python
3. Google Colab

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

-учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
-помещения для самостоятельной работы.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Вейдман Сет. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-44611675-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/374461/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.
2. Ян Пойнтер. Програмируем с PyTorch: Создание приложений глубокого обучения. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-4461-1677-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/371758/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.
3. Траск Эндрю. Грокаем глубокое обучение. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-4461-1334-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/365269/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.

б) дополнительная литература

1. Пол Дейтел. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-4461-1432-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/371701/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.

в) ресурсы сети «Интернет»

- 1 Электронная библиотека «Университетская библиотека online». URL: <http://biblioclub.ru/>.
- 2 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.
- 3 Образовательный портал Череповецкого государственного университета. URL: <https://edu.chsu.ru/>.

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости

По итогам самостоятельной работы студент готовит отчет, включающий в себя ответы на вопросы и решение заданий, предполагавшихся к выполнению в ходе самостоятельной работы. Отчет сдается преподавателю в электронной форме.

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Основы глубокого обучения»:

1. Что такое глубокое обучение?
2. Приведите примеры областей применения глубокого обучения.
3. Что такое глубокие нейронные сети?
4. Назовите основные составляющие при обучении глубоких нейронных сетей
5. В чем заключается роль сверточных слоев, пулинговых слоев в глубоких нейронных сетях для компьютерного зрения

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: классификация изображений»:

1. В чем заключается постановка задачи классификации изображений?
2. Перечислите алгоритмы для решения задачи классификации изображений без глубокого обучения
3. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи классификации изображений
4. Приведите примеры готовых инструментов и библиотек для решения задачи классификации изображений.

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: обнаружение объектов»:

1. В чем заключается постановка задачи обнаружения объектов?
2. Перечислите алгоритмы для решения задачи обнаружения объектов без глубокого обучения
3. Что такое однопроходные и двухпроходные нейросетевые детекторы?
4. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи обнаружения объектов
5. Приведите примеры готовых инструментов и библиотек для решения задачи обнаружения объектов

Задания для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: сегментация изображений»:

1. В чем заключается постановка задачи сегментации изображений?
2. Что такое семантическая, инстанс- и паноптическая сегментация?
3. Перечислите алгоритмы для решения задач сегментации без глубокого обучения
4. Перечислите нейросетевые архитектуры для семантической сегментации
5. Перечислите нейросетевые архитектуры для инстанс-сегментации
6. Приведите примеры готовых инструментов и библиотек для решения задач сегментации

Задания для самостоятельной работы раздела дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: OCR»:

1. В чем заключается постановка задачи OCR?
2. Перечислите алгоритмы для решения задач OCR без глубокого обучения
3. Перечислите нейросетевые архитектуры для задачи детекции текста
4. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи OCR
5. Приведите примеры готовых инструментов для решения задач OCR

Задания для самостоятельной работы раздела дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: распознавание лиц»:

1. В чем заключается постановка задачи распознавания лиц?
2. Перечислите алгоритмы для решения задачи распознавания лиц без глубокого обучения
3. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи распознавания лиц
4. Приведите примеры готовых инструментов для решения задачи распознавания лиц

Задания для самостоятельной работы раздела дисциплины «Глубокое обучение для сложных задач компьютерного зрения: оценка положения объектов, распознавание действий, отслеживание объектов»:

1. В чем заключается постановка задач оценки положения объектов, распознавания действий и отслеживания объектов
2. Что такое skeleton-based action recognition, spatio-temporal action recognition, action localization?
3. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи оценки положения объектов
4. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи распознавания действий
5. Перечислите нейросетевые архитектуры для решения задачи отслеживания объектов

Приведите примеры готовых инструментов для решения задач оценки положения объектов, распознавания действий, отслеживания объектов.

6 Образцы заданий для лабораторных работ:

По итогам выполнения лабораторной работы студент демонстрирует результаты работы программы преподавателю, предварительно разработав тестовые случаи, а также сдает в электронном виде отчет, содержащий порядок выполнения работы.

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Основы глубокого обучения»

Цель работы – изучить основы работы с тензорами в PyTorch с помощью Google Colab.

1. Установите PyTorch в Google Colab с помощью данной команды:

```
! pip3 install torch torchvision torchaudio --extra-index-url  
https://download.pytorch.org/whl/cu113
```
2. Проверьте работоспособность PyTorch, выполнив следующую команду: `import torch; print(torch.__version__)`
3. Создайте два одномерных тензора длиной `n` и произведите над ними операции сложения, вычитания, умножения, возведения в степень
4. Создайте два тензора размерностью 100 тысяч на 100 тысяч, заполненных случайными числами в диапазоне от -1 до 1, и произведите над ними операцию матричного умножения. Замерьте время выполнения операции с помощью magicфункции `%%time`
5. Перенесите два тензора, созданных в прошлом пункте, на GPU и произведите ту же операцию, замерив время выполнения с помощью `%%time`
6. Подготовьте отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: классификация изображений»

Выполните классификацию изображений с помощью предобученной модели ResNet152 из PyTorch

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: обнаружение объектов»

Выполните в Google Colab детекцию объектов с помощью YOLOv4 с использованием darknet

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: сегментация изображений»

Выполните сегментацию изображения в Google Colab с использованием Mask-RCNN в Detectron2.

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: OCR»

Выполните распознавание текста на тестовом изображении с помощью инструмента MMOCR.

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: распознавание лиц»

Выполните верификацию лиц с двух изображений с помощью инструмента DeepFace.

Лабораторная работа по разделу дисциплины «Глубокое обучение в компьютерном зрении: распознавание лиц»

Выполните обнаружение позы объекта на тестовом изображении с помощью Detectron2.

Критерии оценки лабораторных работ /самостоятельной работы студента

– **5 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно и полностью верно; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий работы и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.

– **4 балла** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.

– **3 балла** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответы на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы; студент испытывает затруднения при проведении анализа результатов, полученных в ходе выполнения лабораторной работы, и формулировке выводов.

– **2 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы, однако оформил отчет по результатам работы.

– **1 балл** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы, не оформил отчет по результатам работы.

– **0 баллов** выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на вопросы для подготовки/защиты лабораторной работы.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

1. Определение глубокого обучения.
2. История развития глубокого обучения.
3. Определение глубоких нейронных сетей.
4. Области применения глубоких нейронных сетей.
5. Основные компоненты обучения глубоких нейронных сетей: данные. Основные виды данных, с которыми работает глубокое обучение.
6. Основные компоненты обучения глубоких нейронных сетей: архитектура глубокой нейронной сети.
7. Основные компоненты обучения глубоких нейронных сетей: функции активации. Примеры функций активации.
8. Основные компоненты обучения глубоких нейронных сетей: функции оптимизации. Примеры функций оптимизации.
9. Основные компоненты обучения глубоких нейронных сетей: функции потерь. Примеры функций потерь.
10. Сверточные слои. Слои субдискретизации.
11. Слой дропаута. Слой батчевой нормализации.
12. Основные фреймворки для построения глубоких нейронных сетей.
13. Постановка задачи классификации изображений.

14. Примеры классических алгоритмов для решения задачи классификации изображений.
 15. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи классификации изображений.
 16. Примеры готовых инструментов для решения задачи классификации изображений.
 17. Постановка задачи обнаружения объектов.
 18. Примеры классических алгоритмов для решения задачи обнаружения объектов.
 19. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи обнаружения объектов.
 20. Постановка задачи сегментации изображений.
 21. Семантическая, инстанс- и паноптическая сегментация.
 22. Примеры классических алгоритмов для решения задач сегментации изображений.
 23. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи семантической сегментации.
 24. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи инстанс-сегментации.
 25. Примеры готовых инструментов для решения задач сегментации.
 26. Постановка задачи OCR.
 27. Примеры классических алгоритмов для решения задачи детекции текста.
 28. Примеры классических алгоритмов для решения задачи OCR.
 29. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи детекции текста.
 30. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи OCR.
 31. Примеры готовых инструментов для решения задачи OCR.
 32. Постановка задачи распознавания лиц.
 33. Примеры классических алгоритмов для решения задачи распознавания лиц.
 34. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи распознавания лиц.
 35. Готовые инструменты для решения задачи распознавания лиц.
 36. Постановка задачи оценки положения объектов.
 37. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи положения объектов.
 38. Готовые инструменты для решения задачи положения объектов.
 39. Постановка задачи распознавания действий. Виды задачи распознавания действий.
 40. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи распознавания действий.
 41. Готовые инструменты для решения задачи распознавания действий.
 42. Постановка задачи трекинга объектов.
 43. Примеры нейросетевых архитектур для решения задачи трекинга объектов.
 44. Готовые инструменты для решения задачи трекинга объектов. Уровни оценки компетенций следующие: базовый – 55-69 баллов, повышенный – 70-100 баллов.
- Преподаватель проводит систематический контроль знаний студентов, ориентируясь на перечень вопросов для проведения зачета/экзамена.

Критерии оценивания устного ответа студента на экзамене

Ответ на экзамене оценивается исходя из 40 баллов (максимум). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Полный ответ на основной вопрос оценивается максимум в 20 баллов, предполагает свободное изложение (не чтение) всего необходимого материала,

ответы студента на уточняющие вопросы, если они есть. Правильный ответ на дополнительный вопрос оценивается максимум в 5 баллов. Правильное выполнение практического задания оценивается в 20 баллов.

5.3 Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	базовый
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	повышенный
86-100 баллов	отлично (зачтено)	

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины Нейронные сети

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Нейронные сети» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. Это связано с тем, что в основе дисциплины лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные и громоздкие задачи. По всем темам предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам и отработка практических навыков.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом современной информатики, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ и индивидуальных заданий. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий, которые вызвали затруднения.

По итогам изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Экзамен проводится в устной форме, студентам предлагаются экзаменационные билеты, каждый из которых включает в себя вопрос по теории и задачу. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Нейросети на основе импульсной модели нейрона» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.). Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. иметод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.