

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 21.07.2025 16:02:59
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Проректор по УВР

Сердитова Н.Е.

_____ 2025 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины (с аннотацией)

Введение в нейронные сети

ООП, реализуемые на физико-техническом
факультете

Для студентов

3,4 курса бакалавриата, 3-5 специалитета, магистратуры,
очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., Романов А.А.

Тверь, 2025

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение принципов работы нейронных сетей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- подробный разбор принципов работы, лежащих в основе нейронных сетей;
- изучение основных моделей и задач, решаемых нейронными сетями;
- особенности применимости на практике нейронных сетей;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Факультативная дисциплина «Введение в нейронные сети» тесно связана с дисциплинами «Обработка физического эксперимента». Дисциплина «Введение в нейронные сети» содержит, с одной стороны, материал, который ввиду ограниченности часов, не может быть в полной мере раскрыт в рамках основного курса «Обработка физического эксперимента». С другой стороны, дисциплина «Введение в нейронные сети» содержит дополнительный материал, выходящий за рамки основного курса «Обработка физического эксперимента».

Теоретические дисциплины (или модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (или модуля) необходимо как предшествующее: «Математическая статистика», «Теория вероятности», «Информатика».

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 36 часов

самостоятельная работа: 36 часов, в том числе контроль 3 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
---------------------------------	---

образовательной программы (формируемые компетенции)	
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; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Зачет

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)	
		Лекции		Семинарские/Практические занятия/Лабораторные работы (оставить нужное)			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
1. Машинное обучение. Введение в НС и библиотеку Keras		3					3
2. Углубление в НС и библиотеку Keras		3					3
3. Введение в		2					2

сверточные НС							
4. Введение в рекуррентные НС		2					2
5. Введение в компьютерное зрение		2					2
6. Выделение признаков и поиск похожих изображений		2					2
7. Сегментация и детекция объектов		4					4
8. Сверточные нейронные сети		4					4
9. Обучение сверточной сети на практике		4					4
10. Задачи детекции и сегментации		4					4
11. Рекуррентные нейронные сети в задачах компьютерного зрения (Image Captioning)		2					2
12. Порождающие модели		2					2
13. Другие задачи компьютерного зрения		2					2
ИТОГО	72	36					36

III. Образовательные технологии

Образовательные технологии по каждой теме: традиционная лекция, и активное слушание.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- тематика рефератов и методические рекомендации по их написанию;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;

– мультимедийные презентации.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

Примеры задач к зачёту:

Задание 1:

Распознавание рукописного ввода на примере базы MNIST. Построить классификатор изображений рукописного ввода на базе MNIST. Классификатор предлагается строить на признаках, полученных в результате предобработки изображений, например, гистограммы градиентов (HOG) или результат PCA-преобразования. В качестве модели классификатора можно использовать любую известную вам модель, за исключением свёрточных нейронных сетей.

Способ аттестации: Проверка написанной программы и беседа со студентом.

Критерии оценки: Ориентируется в теории и методах решения задач подобного типа – зачет.

Задание 2: Классификация саженцев растений. Группа обработки сигналов Орхусского университета в сотрудничестве с Университетом Южной Дании опубликовала набор данных, содержащий изображения около 960 уникальных растений, относящихся к 12 видам на разных стадиях роста. Требуется разделить изображения на классы. В качестве метрики использовать MeanFScore. Описание задачи находится <https://www.kaggle.com/c/plant-seedlings-classification/overview>.

Способ аттестации: Проверка написанной программы и беседа со студентом.

Критерии оценки: Ориентируется в теории и методах решения задач подобного типа – зачет.

Задание 3: После столетий интенсивного китобойного промысла восстанавливающиеся популяции китов по-прежнему с трудом адаптируются к потеплению океанов и ежедневно сталкиваются с конкуренцией с промышленным рыболовством за пропитание.

Чтобы помочь усилиям по сохранению китов, ученые используют системы фотонаблюдения для мониторинга активности океана. Они используют форму хвостов китов и уникальные отметины, обнаруженные на кадрах, чтобы определить, какой вид китов они анализируют, и тщательно регистрируют динамику и перемещения стаи китов. За последние 40 лет большая часть этой работы выполнялась вручную отдельными учеными, оставляя огромный массив данных неиспользованным и недостаточно использованным.

В этом задании вам предстоит создать алгоритм для определения видов китов на изображениях. Вы проанализируете базу данных Happy Whale, содержащую более 25 000 изображений, собранных в исследовательских институтах и публичных вкладчиках. Описание задачи находится <https://www.kaggle.com/c/whale-categorization-playground>

Способ аттестации: Проверка написанной программы и беседа со студентом.

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

Примеры тем для самостоятельного изучения:

1. Приложение: FindFace.
2. Использование Insightface для быстрого поиска и сравнения лиц на изображениях.
3. FAISS.
4. Архитектура RAG.

5. Приложение: Распознавание позы человека

Темы может предлагать студент самостоятельно, исходя из своих интересов.

Способ аттестации: беседа со студентом.

Критерии оценки: провел анализ литературы по выбранной тематике, показал знание материала и четко изложил результаты исследования – зачет.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М. Тим Джонс ; Пер. с англ. А. И. Осипов. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 312 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-746-8. <http://znanium.com/bookread2.php?book=410211>

2. Саттон, Р. С. Обучение с подкреплением [Электронный ресурс] / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто ; пер. с англ. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 399 с.: ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-1349-5. <http://e.lanbook.com/view/book/4405/>

3. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-9963-1312-9. <http://e.lanbook.com/view/book/42631/>

б) Дополнительная литература:

1. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451186>

2. Куприянов М. С., Барсегян, А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Электронный ресурс] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко. - 2-е изд.,

перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=489445>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» www.znanium.com

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

- 1) Изучить рекомендуемую литературу. Провести поиск дополнительной литературы в интернете.
- 2) Просмотреть задачи, разобранные на аудиторных занятиях. Задачи на зачете будут из тех, что рассматриваются на занятиях.
- 3) Разобрать задачи, рекомендованные преподавателем для самостоятельного решения (как правило, это задания, связанные с развитием рассмотренных на занятии задач), используя, при необходимости, примеры решения аналогичных задач.
- 4) Обсудить проблемы, возникшие при решении задач с преподавателем.

Для получения зачёта необходимо:

- 1) Решить задачи, рекомендуемые преподавателем на занятиях.
- 2) Подготовить исследовательскую реферативную работу по выбранной теме и доложить ее результаты преподавателю.

VII. Материально-техническое обеспечение

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			