

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«14» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы глубокого обучения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


доц.,к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Е.Л. Турнецкая
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«14» июня 2022 г, протокол № 11-2021/22

 Заведующий кафедрой № 41

д.т.н.,проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Г.А. Коржавин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.03(02)

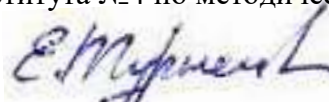
доц.,к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Е.Л. Турнецкая
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы глубокого обучения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение»

ПК-12 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением методов глубокого обучения для решения прикладных задач, а также использовании современных подходов на основе нейронных сетей для таких задач как компьютерное зрение, обработка текстов и речи, прогнозирование.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины заключаются в изучении основных методов глубокого обучения, понимании областей применения глубокого обучения, формировании практических навыков разработки различных архитектур нейронных сетей, изучении основных компонентов нейронных сетей, а также в применении нейронных сетей для решения прикладных задач в различных областях науки и технологий.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.В.1 владеть навыками работы с инструментальными средствами и интегрированными средами разработки прикладного программного обеспечения
Профессиональные компетенции	ПК-12 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-12.3.1 знать подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-12.В.1 владеть навыками решения задач анализа информационных процессов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Базы данных»,
- «Введение в анализ данных»,
- «Машинное обучение».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	27	17	10

Аудиторные занятия , всего час.	54	34	20
в том числе:			
лекции (Л), (час)	27	17	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	27	17	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа , всего (час)	90	38	52
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Дифф. Зач.	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в глубокое обучение Тема 1.1. Основные понятия и история развития глубокого обучения Тема 1.2. Основные достижения в глубоком обучении Тема 1.3. Примеры применения глубокого обучения Тема 1.4. Основные компоненты глубоких нейронных сетей	2				
Раздел 2. Нейронные сети и их компоненты Тема 1.1. Структура и функциональность нейронных сетей Тема 1.2. Перцептрон: основные принципы работы и активационные функции Тема 1.3. Виды функций активации (сигмоид, ReLU, tanh и др.) Тема 1.4. Многослойные нейронные сети и обратное распространение ошибки Тема 1.5. Алгоритмы оптимизации (градиентный спуск, стохастический градиентный спуск, RMSprop, Adam и др.)	4		1		
Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN) Тема 1.1. Архитектура CNN и основные слои (сверточный, объединяющий, полносвязный) Тема 1.2. Применение CNN для классификации изображений, обнаружения объектов и сегментации	2		4		

Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети (RNN) Тема 1.1. Основные типы RNN (полносвязная RNN, LSTM, GRU) Тема 1.2. Применение RNN для задач временных рядов, машинного перевода и генерации текста	4		4		
Раздел 5. Регуляризация в глубоком обучении Тема 1.1. L1 и L2 регуляризация Тема 1.2. Dropout и его применение Тема 1.3. Batch Normalization и его роль в ускорении обучения	2		4		
Раздел 5. Применение глубокого обучения в компьютерном зрении Тема 1.1. Обнаружение и классификация объектов Тема 1.2. Классификация изображений Тема 1.3. Автоматическое описание изображений	3				
Итого в семестре:	17		17		38
Семестр 8					
Раздел 6. Генеративные модели и глубокое обучение Тема 1.1. Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры (VAE) Тема 1.2. Генеративно-состязательные сети (GAN) и их применение для генерации контента	4		6		
Раздел 7. Применение глубокого обучения в различных областях Тема 1.1. Обзор приложений глубокого обучения в компьютерном зрении, обработке естественного языка, робототехнике и других областях Тема 1.2. Этические и социальные аспекты использования глубокого обучения Тема 1.3. Задачи обработки текста (классификация, разметка тем, вопросно-ответная система) Тема 1.4. Машинный перевод и генерация текста Тема 1.5. Обработка звука и речи Тема 1.6. Рекомендательные системы Тема 1.7. Перспективы развития	8		4		
Итого в семестре:	10		10		52
Итого	27	0	27	0	90

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Введение в глубокое обучение Основные понятия и история развития глубокого обучения. Основные достижения в глубоком обучении. Примеры применения глубокого обучения. Основные компоненты глубоких нейронных сетей

	<i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
2	Раздел 2. Нейронные сети и их компоненты Структура и функциональность нейронных сетей. Перцептрон: основные принципы работы и активационные функции. Виды функций активации (сигмоид, ReLU, tanh и др.). Многослойные нейронные сети и обратное распространение ошибки. Алгоритмы оптимизации (градиентный спуск, стохастический градиентный спуск, RMSprop, Adam и др.) <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
3	Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN) Архитектура CNN и основные слои (сверточный, объединяющий, полносвязный). Применение CNN для классификации изображений, обнаружения объектов и сегментации <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
4	Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети (RNN) Основные типы RNN (полносвязная RNN, LSTM, GRU). Применение RNN для задач временных рядов, машинного перевода и генерации текста <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
5	Раздел 5. Применение глубокого обучения в компьютерном зрении Обнаружение и классификация объектов. Классификация изображений. Автоматическое описание изображений <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
6	Раздел 6. Генеративные модели и глубокое обучение Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры (VAE). Генеративно-состязательные сети (GAN) и их применение для генерации контента <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>
7	Раздел 7. Применение глубокого обучения в различных областях Обзор приложений глубокого обучения в компьютерном зрении, обработке естественного языка, робототехнике и других областях. Этические и социальные аспекты использования глубокого обучения. Задачи обработки текста (классификация, разметка тем, вопросно-ответная система). Машинный перевод и генерация текста. Обработка звука и речи. Рекомендательные системы. Перспективы развития <i>Занятия проводятся в интерактивной форме с демонстрацией слайдов</i>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

				(час)	лины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Реализация и обучение простой нейронной сети с одним скрытым слоем.	1	1	1,2
2	Обучение рекуррентной нейронной сети.	4	4	2,4
3	Использование регуляризации в глубоком обучении.	4	4	5
4	Использование сверточных сетей для классификации изображений.	4	4	2,3,5
5	Реализация и обучение сверточной сети для сегментации объектов на изображении.	4	4	2,3,5
5				
1	Реализация автоэнкодера для изучения скрытого представления данных и восстановления изображений после сжатия.	2	2	6
2	Реализация генеративно-сопоставительной сети (GAN) для генерации изображений.	4	4	6,7
3	Использование генеративных моделей для генерации текстового контента.	4	4	6,7
Всего		27		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	20	20

Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	10	15
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	25	8	17
Всего:	90	38	52

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004А 51	Алпайдин, Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект / Э. Алпайдин. - М.: Альпина Паблишер: Точка, 2017. - 208 с.	3
004Т 23	Татарникова, Т. М. Анализ данных: учебно-методическое пособие / Т. М. Татарникова; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 121 с.	5
004Б 23	Ведение в интеллектуальные системы : учебное пособие / Н. А. Балонин, Н. В. Соловьев, Т. Н. Соловьева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 129 с	10
ЭБ ЮРАЙТ	Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512657 (дата обращения: 13.08.2023).	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://academy.yandex.ru/handbook/ml	Учебник по машинному обучению
http://www.machinelearning.ru/	Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	52-19, 52-17
2	Специализированная лаборатория	52-19, 52-17, 52-15

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора

1	Понятие глубокого обучения. Отличие глубокого обучения от машинного обучения.	ПК-2.В.1
2	Принципы работы, которые лежат в основе нейронных сетей.	ПК-12.3.1
3	Полносвязные нейронные сети, метод обратного распространения ошибки, стохастический градиентный спуск.	ПК-2.В.1
4	Параметры и гиперпараметры. Обучающая, тестовая и валидационная выборка. Недообучение и переобучение.	ПК-12.3.1
5	Функции активации. Примеры. Применение.	ПК-12.В.1
6	Прямое распространение и обратное распространение ошибки в нейронной сети. Оптимизация.	ПК-12.3.1
7	Регуляризация в глубоком обучении. L1 и L2-регуляризация весов. Dropout.	ПК-12.В.1
8	Современные архитектуры сверточных сетей. Примеры приложений в задачах компьютерного зрения.	ПК-12.3.1
9	Сверточные нейронные сети и их применение в компьютерном зрении.	ПК-12.В.1
10	Методы для уменьшения переобучения в глубоком обучении.	ПК-12.3.1
11	Рекуррентные сети. Основные понятия и определения.	ПК-12.В.1
12	Принцип работы LSTM.	ПК-2.В.1
13	Методы оценки качества работы глубоких моделей обучения.	ПК-12.3.1
14	Глубинное обучение с подкреплением.	ПК-2.В.1
15	Автоэнкодер и его использование в глубоком обучении.	ПК-12.В.1
16	Генеративно-сопоставительные сети и их использование.	ПК-12.3.1
17	Генеративные модели и их применение в глубоком обучении.	ПК-12.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Раздел 1. Введение в глубокое обучение

Тема 1.1. Основные понятия и история развития глубокого обучения

Тема 1.2. Основные достижения в глубоком обучении

Тема 1.3. Примеры применения глубокого обучения

Тема 1.4. Основные компоненты глубоких нейронных сетей

Раздел 2. Нейронные сети и их компоненты

Тема 1.1. Структура и функциональность нейронных сетей

Тема 1.2. Перцептрон: основные принципы работы и активационные функции

Тема 1.3. Виды функций активации (сигмоид, ReLU, tanh и др.)

Тема 1.4. Многослойные нейронные сети и обратное распространение ошибки

Тема 1.5. Алгоритмы оптимизации (градиентный спуск, стохастический градиентный спуск, RMSprop, Adam и др.)

Раздел 3. Сверточные нейронные сети (CNN)

Тема 1.1. Архитектура CNN и основные слои (сверточный, объединяющий, полносвязный)

Тема 1.2. Применение CNN для классификации изображений, обнаружения объектов и сегментации

Раздел 4. Рекуррентные нейронные сети (RNN)

Тема 1.1. Основные типы RNN (полносвязная RNN, LSTM, GRU)

Тема 1.2. Применение RNN для задач временных рядов, машинного перевода и генерации текста

Раздел 5. Регуляризация в глубоком обучении

Тема 1.1. L1 и L2 регуляризация

Тема 1.2. Dropout и его применение

Тема 1.3. Batch Normalization и его роль в ускорении обучения

Раздел 5. Применение глубокого обучения в компьютерном зрении

Тема 1.1. Обнаружение и классификация объектов

Тема 1.2. Классификация изображений

Тема 1.3. Автоматическое описание изображений

Раздел 6. Генеративные модели и глубокое обучение

Тема 1.1. Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры (VAE)

Тема 1.2. Генеративно-сопоставительные сети (GAN) и их применение для генерации контента

Раздел 7. Применение глубокого обучения в различных областях

Тема 1.1. Обзор приложений глубокого обучения в компьютерном зрении, обработке естественного языка, робототехнике и других областях

Тема 1.2. Этические и социальные аспекты использования глубокого обучения

Тема 1.3. Задачи обработки текста (классификация, разметка тем, вопросно-ответная система)

Тема 1.4. Машинный перевод и генерация текста

Тема 1.5. Обработка звука и речи

Тема 1.6. Рекомендательные системы

Тема 1.7. Перспективы развития

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя

комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Названия лабораторных работ с разделением по семестрам представлены выше. Требования указаны в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Методические указания выложены в электронной среде ГУАП.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист

2. Задание на выполнение лабораторной работы

3. Порядок выполнения работы.

При этом текстовая часть работы дополняется скриншотами, показывающими все этапы выполнения задания на лабораторную работу.

4. Выводы о проделанной работе в формате эссе

5. Список использованных источников

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление необходимо производить в соответствии с Правилами оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32 – 2017 (<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>).

В зависимости от уровня и полноты раскрытия темы задания студенты могут получить от 1 до 5 баллов. По заданиям требуется оформление отчета.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Самостоятельная работа студентов проходит по плану, утвержденному преподавателем. Порядок освоения материала соответствует порядку лекционных занятий. Для самоподготовки требуется использовать представленную в РП литературу.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии со стандартом организации ГУАП системы менеджмента качества 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» на основании приказа ГУАП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на контрольные вопросы, а также активности на лекционных занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наряду с ответами на вопросы по дифференцированному зачёту, поскольку отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретенных умений и навыков.

Для получения аттестации по текущему контролю студенту необходимо: защитить не менее 25% отчетов от всех лабораторных семестра и выложить их в личный кабинет

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае невыполнения и/или неуспешной сдачи 25% от общего количества лабораторных работ, по которым предусмотрены защита и выполнение отчета, а также отсутствия по неуважительным причинам на более чем 50% лекционных занятиях обучающийся, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета обучающийся должен продемонстрировать соответствие критериям оценки уровня сформированности компетенций (таблица 14), а также выполнить, выложить отчеты в личный кабинет и успешно защитить не менее 75% лабораторных работ.

Промежуточный контроль успеваемости проводится в соответствии со стандартом организации ГУАП системы менеджмента качества 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» на основании приказа ГУАП.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой