



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ИНФОРМАЦИЯ О СЕРТИФИКАТЕ

S/N: 23D16332

Владелец: Кудешин Игорь Михайлович

Должность: И.о. ректора

E-mail: kuleshin.mg@sapi.ru

Организация: ГБОУ ВО СПИ

Дата подписания: 19.05.2023

Действителен: с 04.05.2023 до 04.05.2026

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра математики, информатики и цифровых образовательных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

К.А. Киричек

протокол № 9

от 27.04.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Глубокое обучение

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы

бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Форма обучения

очная

Срок освоения

5 лет 0 месяцев

Кафедра

математики, информатики и цифровых образовательных технологий

**Год начала
подготовки**

2023

Ставрополь, 2023 г.

Программу составил(-и): канд. технич. наук, профессор, Тоискин Владимир Сергеевич

Рабочая программа дисциплины "Глубокое обучение" разработана в соответствии с ФГОС: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125).

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного учёным советом вуза от 12.05.2023, протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики и цифровых образовательных технологий от 27.04.2023 г., протокол № 9 для исполнения в 2023-2024 учебном году.

Зав. кафедрой  _____ К.А. Киричек

Рабочая программа дисциплины согласована с заведующим библиотекой.

Зав. библиотекой  _____ Фролова Т.А.



Срок действия рабочей программы дисциплины: 2023-2024 учебный год.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение фундаментальных принципов обучения глубоких сетей, формирование у студентов компетенций в области современного раздела искусственного интеллекта, машинного обучения.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- изучение основных задач глубокого обучения и базовых алгоритмов глубокого обучения;
- изучение современных подходов и построение архитектур глубоких искусственных нейронных сетей, регуляризаций в глубоком обучении, оптимизации в обучении глубоких моделей, рекуррентных и рекурсивных сетей;
- получение практических навыков реализации базовых алгоритмов глубокого обучения;
- умение использовать программные инструменты и библиотеки, реализующие методы и базовые алгоритмы глубокого обучения для решения прикладных задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.06

3.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Visual Basic для приложений

Алгебра

Архитектура компьютера

Веб-технологии

Геометрия

Дискретная математика

Дифференциальные уравнения

Информационная безопасность

Информационные системы

Кибербезопасность

Математическая логика

Математический анализ

Методика обучения информатике

Методика обучения математике

Методы исследовательской и проектной деятельности

Методы математической обработки данных

Нормативно-правовые основы профессиональной деятельности и антикоррупционное поведение

Основы искусственного интеллекта

Основы обслуживания компьютеров

Основы физики

Педагогика

Практикум по решению предметных задач

Программирование

Программное обеспечение систем и сетей

Производственная (педагогическая) практика 4

Психология

Теоретические основы информатики

Теория алгоритмов

Теория вероятностей и математическая статистика

Теория игр и исследование операций

Теория функций действительного переменного

Теория функций комплексного переменного

Теория чисел

Технологии цифрового образования

Учебная (ознакомительная) практика

Учебная (технологическая (проектно-технологическая)) практика 1

Учебная (технологическая (проектно-технологическая)) практика 2

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-	
Физика природных явлений	
Философия	
Функциональное программирование	
Численные методы	
Числовые системы	
Элементы теории массового обслуживания	
Этика. Эстетика	
3.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Информационная безопасность и защита информации	
История математики и информатики	
Математическое программное обеспечение	
Основы системного анализа и принятия решений	
Производственная (педагогическая) практика 5	
Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
Теория и методика организации дистанционного обучения в образовательных организациях	
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать	УК-2.3 Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения систем искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения; - основные концепции и методы применения глубокого обучения; - структуру, состав и дидактические единицы предметной области; - программные инструменты и библиотеки, реализующие базовые алгоритмы глубокого обучения; - возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач глубокого обучения; 	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать исследуемую систему, формулировать гипотезы и планировать эксперименты; - использовать инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов; - применять программные инструменты и библиотеки, реализующие базовые алгоритмы глубокого обучения, для решения прикладных задач; - анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; - осуществлять поиск, критический анализ и синтез 	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки анализа функциональности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов глубокого обучения; - навыки моделирования исследуемой системы, формулирования гипотезы и планирования эксперименты; - навык освоения и использования теоретических знаний и практических умений при решении профессиональных задач; - определяет необходимую номенклатуру алгоритмов глубокого обучения для
--	--	--

- возможности специализированных библиотек глубокого обучения; - алгоритмы решения задач классификации, регрессии.	информации, системный подход для решения поставленных задач; - применять знания по алгебре, теории вероятностей и математической статистики, математическому анализу для решения задач глубокого обучения.	применять решения прикладной задачи.
---	---	--------------------------------------

5. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные (-ых) единицы (-ы) (72), включая промежуточную аттестацию.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Контактная работа (Эж, Зч, ЗчО)	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,3	36,3	36,3	36,3
Сам. работа	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	72	72	72	72

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ) И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1.					
1.1	Введение в глубокое обучение /Тема/	9	0			
1.2	Основные понятия глубокого обучения /Лек/	9	2	УК-1.3		
1.3	Создание инфраструктуры глубокого обучения /Пр/	9	2	УК-1.3		

1.4	Концепция глубокого обучения. Математические основы глубокого обучения. Введение в глубокое обучение https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Chernyak_Vvedenie-v-glubokoe-obuchenie_RuLit_Me_607246.pdf?ysclid=19vev6jobv903732894 https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Kron_Glubokoe-obuchenie-v-kartinkah-Vizualnyy-gid-po-iskusstvennomu-intellektu_RuLit_Me_704798.pdf?ysclid=19vfn13vzh388105597 , глубокое обучение (Deep Learning) https://youtu.be/CZERv8vvm8A /Ср/	9	2	УК-1.3		
1.5	Концептуальные и математические основы глубокого обучения /Тема/	9	0			
1.6	Концептуальные основы глубокого обучения /Лек/	9	2	ПК-1.1 ПК-3.1		
1.7	Математические основы глубокого обучения /Лек/	9	2	ПК-1.1 ПК-3.1		
1.8	Фундаментальные алгоритмы глубокого обучения /Лек/	9	2	УК-2.3 ПК-1.1		
1.9	Матричные операции в Python /Пр/	9	2	ПК-1.1 ПК-3.1		
1.10	Библиотеки TensorFlow и Keras /Пр/	9	2	УК-2.3		
1.11	Математические основы глубокого обучения. Введение в глубокое обучение https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Chernyak_Vvedenie-v-glubokoe-obuchenie_RuLit_Me_607246.pdf?ysclid=19vev6jobv903732894 https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Kron_Glubokoe-obuchenie-v-kartinkah-Vizualnyy-gid-po-iskusstvennomu-intellektu_RuLit_Me_704798.pdf?ysclid=19vfn13vzh388105597 , глубокое обучение (Deep Learning) https://youtu.be/CZERv8vvm8A /Ср/	9	12	ПК-1.1 ПК-3.1		
1.12	Современные модели глубоких нейронных сетей. /Тема/	9	0			

1.13	Нейронные сети и глубокое обучение /Лек/	9	2	УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.14	Функции обучения /Лек/	9	2	УК-1.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.15	Построение рекуррентной сети (RNN) /Лек/	9	2			
1.16	Построение простой нейронной сети /Пр/	9	2	УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.17	Построение сверточной нейронной сети (CNN) /Пр/	9	2	УК-2.3		
1.18	Построение рекуррентной сети (RNN) /Пр/	9	4	УК-2.3		
1.19	Рекуррентные сети https://python-scripts.com/recurrent-neural-network?ysclid=19vdq083b2147621539 , https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/rekurrentnye-nejronnye-seti/ , https://nplus1.ru/material/2016/11/04/recurrent-networks?ysclid=19veezfrs8900453537 . Сверточные сети https://machinelearningmastery.ru/convolutional-neural-networks-for-beginners-practical-guide-with-python-and-keras-dc688ea90dca/?ysclid=19veskfb1v860776248 , https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/ . /Ср/	9	14	УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.20	Практические приложения глубокого обучения /Тема/	9	0			
1.21	Практические приложения глубокого обучения /Лек/	9	2	УК-2.3		
1.22	Линейная регрессия /Пр/	9	2	УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.23	Распознавание образов /Пр/	9	4	УК-2.3		

1.24	Проекты глубокого обучения https://rb.ru/story/kompanij-glubokoe-obuchenie/?ysclid=19vg2odvd410697075 . Сравнительная оценка ПО глубокого обучения https://itnan.ru/post.php?c=1&p=359184&ysclid=19vg5d68hf772915981 /Ср/	9	7,7	УК-1.3 УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.25	Промежуточная аттестация (зачет) /Тема/	9	0			
1.26	/КПА/	9	0,3	УК-1.3 УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		

Планы проведения учебных занятий отражены в оценочных материалах (Приложение 2.).

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества освоения учебного материала по дисциплине проводится в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с «Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ГБОУ ВО СГПИ и его филиалах».

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций (Приложение 2).

Уровень сформированности компетенции			
не сформирована	сформирована частично	сформирована в целом	сформирована полностью
«Не зачтено»	«Зачтено»		
«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь

<p>выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</p> <p>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.</p>	<p>- умение без грубых ошибок решать практические задания.</p>	<p>ошибок, ответы на поставленные вопросы;</p> <p>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</p> <p>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>Возможны незначительные неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.</p>	<p>практики и теории;</p> <p>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</p> <p>- умение решать практические задания;</p> <p>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;</p> <p>- свободное использование в ответах на вопросы рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает рабочую программу дисциплины, методические материалы, оценочные материалы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся включает: учебники, учебные пособия, электронные образовательные ресурсы, методические материалы.

Самостоятельная работа обучающихся является формой организации образовательного процесса по дисциплине и включает следующие виды деятельности: поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы, электронных источников информации по изучаемой теме; работа с конспектом лекций, электронным учебником, со словарями и справочниками и др. источниками информации (конспектирование); составление плана и тезисов ответа; подготовка реферата; выполнение творческих заданий и проблемных ситуаций; подготовка к коллоквиуму, собеседованию, практическим занятиям; подготовка к зачету и экзамену.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
9.1. Рекомендуемая литература	
9.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Сорокин А. Б., Железняк Л. М. Технологии обучения: кластеризация и классификация [Электронный ресурс]:практикум. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 49 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182493
Л.1.2	Цуриков А. Н. Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 112 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140610
9.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Кудрявцев Н. Г., Фролов И. Н. Практика применения компьютерного зрения и элементов машинного обучения в учебных проектах [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Горно-Алтайск: ГАГУ, 2022. - 180 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/271100

10.1 Интернет-ресурсы (базы данных, информационно-справочные системы и др.)	
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com
Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru
ЭБС «Журнальный зал»: русский толстый журнал как эстетический феномен	https://magazines.gorky.media
«Электронная библиотека ИМЛИ РАН»	http://biblio.imli.ru
«Электронная библиотека ИРЛИ РАН» (Пушкинский Дом)	http://lib.pushkinskijdom.ru
Научный архив	https://научныйархив.рф
ЭБС «Педагогическая библиотека»	http://pedlib.ru
ЭБС «Айбукс.ру»	https://www.ibooks.ru
Научная электронная библиотека eLibrary.ru	https://elibrary.ru
ЭБС Буконлайн	https://bookonline.ru
Научная электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru/
Государственная публичная научно-техническая библиотека России. Ресурсы открытого доступа	http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa/1874-1024.html
Библиотека академии наук (БАН). Ресурсы открытого доступа	http://www.rasl.ru/e_resours/resursy_otkrytogo_dostupa.php
10.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/catalog
Словари и энциклопедии	https://dic.academic.ru
Педагогическая мастерская «Первое сентября»	https://fond.1sept.ru
Сайт Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru
Национальная платформа «Открытое образование»	https://openedu.ru
Портал «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»	http://school-collection.edu.ru
Российское образование. Федеральный портал	http://edu.ru
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru
Единая цифровая коллекция первоисточников научных работ удостоверенного качества «Научный архив»	https://научныйархив.рф
Портал проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ»	https://online.edu.ru
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Занятия, текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине проводятся в учебных аудиториях, укомплектованных типовой мебелью для обучающихся и преподавателя, техническими и мультимедийными средствами обучения, включенными в локальную сеть вуза и с доступом к информационным ресурсам сети Интернет.</p> <p>Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с</p>	

подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение:

1. Пакет программного обеспечения общего назначения Microsoft Office (MS Word, MS Microsoft Excel, MS PowerPoint).
2. Adobe Acrobat Reader.
3. Браузер (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera и др.).
4. Программа тестирования Айрен.