



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**

заочная

**Срок освоения**

5 лет 6 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

Информационная безопасность и защита информации

Информационные системы

Кибербезопасность

Компьютерное моделирование

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 системного анализа и принятия решений

Основы физики

Основы цифровой схемотехники

Педагогика

Практикум по решению предметных задач

Прикладные задачи математического анализа

Программирование

Программное обеспечение систем и сетей

Производственная (педагогическая) практика 4

Производственная (педагогическая) практика 5

Психология

Решение задач школьного курса математики

Теоретические основы информатики

Теория алгоритмов

Теория вероятностей и математическая статистика

Теория и методика организации дистанционного обучения в образовательных организациях

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
Элементарная математика
Элементы теории массового обслуживания
Этика. Эстетика

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения</b>	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого
<b>ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения</b>	ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,</b>	УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать</b>	УК-2.3 Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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

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

### 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 курсам

Курс	6		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
Контактная работа (Эж, Зч, ЗчО)	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8,3	8,3	8,3	8,3
Сам. работа	63,7	63,7	63,7	63,7
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/	6	0			
1.2	Основные понятия глубокого обучения /Лек/	6	2	УК-1.3		
1.3	Концепция глубокого обучения. Математические основы глубокого обучения. Введение в глубокое обучение <a href="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/Chernyak_Vvedenie-v-glubokoe-obuchenie_RuLit_Me_607246.pdf?ysclid=19vev6jobv903732894</a> <a href="https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Kron_Glubokoe-obuchenie-v-kartinkah-Vizualnyy-gid-po-iskusstvennomu-intellektu_RuLit_Me_704798.pdf?ysclid=19vfn13vzh388105597">https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Kron_Glubokoe-obuchenie-v-kartinkah-Vizualnyy-gid-po-iskusstvennomu-intellektu_RuLit_Me_704798.pdf?ysclid=19vfn13vzh388105597</a> , глубокое обучение (Deep Learning) <a href="https://youtu.be/CZERv8vvm8A">https://youtu.be/CZERv8vvm8A</a> / Cp/	6	4	УК-1.3		

1.4	Концептуальные и математические основы глубокого обучения /Тема/	6	0			
1.5	Понятие модели глубокого обучения. Среда программирования для глубокого обучения. Данные для глубокого обучения. Математические основы глубокого обучения. Математическая статистика в глубоком обучении. Функции ошибок и регуляризация. Линейная и логистическая регрессия. Фундаментальные алгоритмы глубокого обучения. Обучение дерева решений. Методы опорных векторов и k ближайших соседей. /Ср/	6	20	ПК-1.1 ПК-3.1		
1.6	Современные модели глубоких нейронных сетей. /Тема/	6	0			
1.7	Построение простой нейронной сети /Пр/	6	2	УК-2.3		
1.8	Ррекуррентные сети <a href="https://python-scripts.com/recurrent-neural-network?ysclid=19vdq083b2147621539">https://python-scripts.com/recurrent-neural-network?</a> <a href="https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/rekurrentnye-nejronnye-seti/">https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/rekurrentnye-nejronnye-seti/</a> <a href="https://nplus1.ru/material/2016/11/04/recurrent-networks?ysclid=19veezfrs8900453537">https://nplus1.ru/material/2016/11/04/recurrent-networks?</a> <a href="https://machinelearningmastery.ru/convolutional-neural-networks-for-beginners-practical-guide-with-python-and-keras-dc688ea90dca/?ysclid=19veskfb1v860776248">https://machinelearningmastery.ru/convolutional-neural-networks-for-beginners-practical-guide-with-python-and-keras-dc688ea90dca/?ysclid=19veskfb1v860776248</a> <a href="https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/">https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/</a> .  /Ср/	6	19	УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.9	Практические приложения глубокого обучения /Тема/	6	0			
1.10	Линейная регрессия /Пр/	6	4	УК-2.3		

1.11	Проекты глубокого обучения <a href="https://rb.ru/story/kompanij-glubokoe-obuchenie/?ysclid=19vg2odvd410697075">https://rb.ru/story/kompanij-glubokoe-obuchenie/?ysclid=19vg2odvd410697075</a> . Сравнительная оценка ПО глубокого обучения <a href="https://itnan.ru/post.php?c=1&amp;p=359184&amp;ysclid=19vg5d68hf772915981">https://itnan.ru/post.php?c=1&amp;p=359184&amp;ysclid=19vg5d68hf772915981</a> /Ср/	6	20,7	УК-1.3 УК-2.3 ПК-1.1 ПК-3.1		
1.12	Промежуточная аттестация (зачет) /Тема/	6	0			
1.13	/КПА/	6	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/182493">https://e.lanbook.com/book/182493</a>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/140610">https://e.lanbook.com/book/140610</a>

#### 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/271100">https://e.lanbook.com/book/271100</a>
-------	---



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