

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 15:21:07
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Т.А. Харитонова

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Глубокое обучение

направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль):

Прикладное программирование и компьютерные технологии

форма обучения:

очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) Прикладное программирование и компьютерные технологии

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Заведующий кафедрой

_____ О.М. Барбаков
(подпись)

Рабочую программу разработали:

Аханова М.А., доцент, к.с.н.

(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование системы понятий и навыков в области машинного обучения на основе искусственных нейронных сетей и их использования для решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение понятий в области искусственных нейронных сетей;
- формирование практических умений применять современные инструменты для программирования нейронных сетей;
- развитие навыков применения искусственных нейронных сетей для решения различных прикладных задач;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, программирования, теории вероятностей и математической статистики, систем искусственного интеллекта, анализа данных и машинного обучения.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- понятий и методов линейной алгебры и дифференциального исчисления;
- основных принципов алгоритмизации и программирования;
- основных задач и алгоритмов машинного обучения;

умение:

- применять язык программирования в новых ситуациях;
- подготавливать данные для решения задач машинного обучения;

владение:

- навыками анализа данных;
- навыками программирования.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.2 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием систем программирования	Знать (З1) инструменты и среды для разработки и обучения нейронной сети
		Уметь (У1) использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей
		Владеть (В1) навыками работы Google Colaboratory
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Осуществляет разработку алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач	Знать (З2) основы программирования нейронных сетей, библиотеки для обучения нейронных сетей, базовые архитектуры нейронных сетей, объекты, функции и параметры нейронных сетей, метрики анализа качества нейронных сетей
		Уметь (У2) строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей
		Владеть (В2) навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	28	-	56	96	36	Экзамен, курсовой проект

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основы программирования нейронных сетей	8	-	18	16	42	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к тесту №1, задания контрольной работы №1
2	2	Обучение искусственной нейронной сети	4	-	2	10	16	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к тесту №2, задания контрольной работы №2
3	3	Нейронные сети для анализа табличных данных	2	-	6	8	16	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к тесту №3, индивидуальное задание
4	4	Нейронные сети для задачи анализа изображений	8	-	16	14	38	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к тесту №4, задания контрольной работы №3
5	5	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	6	-	14	12	32	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к тесту №5, контрольное задание
	1-5	Курсовой проект	-	-	-	36	36	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Требования к курсовому проекту
6	1-5	Экзамен	-	-	-	36	36	ОПК-2.2, ОПК-5.1	Вопросы к экзамену
Итого:			28	-	56	132	216	X	X

Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.**5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)****Раздел 1. Введение. Основы программирования нейронных сетей.**

Тема 1.1 Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Понятие «глубокие нейронные сети» и их преимущества. Глубокое обучение. Задачи, решаемые глубо-

кими нейронными сетями. Факторы, которые привели к возможности практической реализации глубоких нейронных сетей.

Тема 1.2 Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Модель искусственного нейрона. Функции активации и смещение. Функция Хэвисайда. Функция единичного скачка. Логистическая функция. Гиперболический тангенс. Классификация нейронных сетей в разрезе распространения сигнала и глубины нейронной сети.

Тема 1.3 Библиотеки для обучения нейронных сетей. Обучение искусственной нейронной сети: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Google Colaboratory.

Тема 1.4 Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети. Полносвязная нейронная сеть прямого распространения, ее преимущества и недостатки. Распознавание предметов одежды. Анализ набора данных с точки зрения дальнейшего построения нейронной сети. Базовые объекты и параметры объектов глубоких нейронных сетей в TensorFlow.

Тема 1.5 Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение. Метрики качества. Функции потерь и оптимизаторы обучения. Объекты, функции и параметры объектов глубоких нейронных сетей в TensorFlow. Построение архитектуры нейронной сети для распознавания предметов одежды. Работа с платформой Kaggle.

Тема 1.6 Анализ качества обучения нейронной сети. Оценка реального качества модели нейронной сети и наборы данных. Переобучение. Определение переобучения и методы борьбы с ним. Параметры и гиперпараметры нейронной сети. Анализ качества нейронных сетей для распознавания предметов одежды.

Раздел 2. Обучение искусственной нейронной сети.

Тема 2.1 Обучение искусственного нейрона. Модель искусственного нейрона. Подбор весов модели. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск. Стохастический градиентный спуск.

Тема 2.2 Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки. Модель искусственной нейронной сети. Обучение искусственной нейронной сети. Метод градиентного спуска. Цепное правило. Обратное распространение ошибки. Модификации градиентного спуска.

Раздел 3. Нейронные сети для анализа табличных данных. Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии на табличных данных. Выбор метрик качества, функций ошибок и активации в зависимости от решаемой задачи. Задача определения стоимости недвижимости.

Раздел 4. Нейронные сети для задачи анализа изображений.

Тема 4.1 Сверточные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Инструменты Keras и TensorFlow, которые позволяют построить сверточную нейронную сеть.

Тема 4.2 Распознавание объектов на изображении. Связь между наборами данных и архитектурой нейронной сети. Задача классификации изображений из набора CIFAR-10. Схематическое изображение архитектуры нейронной сети. Архитектура сверточной нейронной сети LeNet 5.

Тема 4.3 Предварительно обученные нейронные сети. Предварительно обученные нейронные сети. Преимущества использования предварительно обученных нейронных сетей. Обзор существующих предварительно обученных нейронных сетей. Применение предварительно обученных нейронных сетей для классификации изображений.

Тема 4.4 Перенос обучения в нейронных сетях. Перенос обучения в нейронных сетях. Тонкая настройка переноса обучения в нейронных сетях. Подготовка своего набора данных. Формирование обучающих и тестовых выборок. Расширение данных для обучения.

Раздел 5. Нейронные сети для задачи анализа естественного языка.

Тема 5.1 Нейронные сети для задач обработки естественного языка. Введение в обработку естественного языка. Задачи обработки естественного языка. Архитектуры нейронных сетей, которые применяются при решении задач обработки естественного языка. Представление текста в цифровом виде для нейронной сети. Инструментарий Keras и TensorFlow для построения первой модели нейронной сети, решающей задачу классификации текстов. Анализ тональности отзывов на фильмы IMDB. Подготовка своего набора данных. Предварительная обработка текста. Формирование обучающих и тестовых выборок.

Тема 5.2 Одномерные сверточные нейронные сети. Одномерные сверточные нейронные сети. Анализ тональности текста одномерной сверточной нейронной сетью. Реализация одномерной сверточной нейронной сети на TensorFlow для решения задачи классификации текстов по тональности.

Тема 5.3 Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка. Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка. Сети LSTM и GRU. LSTM и GRU для определения тональности текстов. Инструментарий Keras и TensorFlow для построения рекуррентных нейронных сетей и их модификаций. Задача классификации новостей.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение в тематику искусственных нейронных сетей
2	1	1	-	-	Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети
3	1	2	-	-	Библиотеки для обучения нейронных сетей
4	1	2	-	-	Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети
5	1	1	-	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	1	1	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети
7	2	2	-	-	Обучение искусственного нейрона
8	2	2	-	-	Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки
9	3	2	-	-	Нейронные сети для анализа табличных данных
10	4	2	-	-	Сверточные нейронные сети
11	4	2	-	-	Распознавание объектов на изображении
12	4	2	-	-	Предварительно обученные нейронные сети
13	4	2	-	-	Перенос обучения в нейронных сетях
14	5	2	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка
15	5	2	-	-	Одномерные сверточные нейронные сети
16	5	2	-	-	Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка
Итого:		28	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети
2	1	4	-	-	Библиотеки для обучения нейронных сетей
3	1	4	-	-	Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети
4	1	4	-	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
5	1	4	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети
6	2	1	-	-	Обучение искусственного нейрона

7	2	1	-	-	Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки
8	3	6	-	-	Нейронные сети для анализа табличных данных
9	4	4	-	-	Сверточные нейронные сети
10	4	4	-	-	Распознавание объектов на изображении
11	4	4	-	-	Предварительно обученные нейронные сети
12	4	4	-	-	Перенос обучения в нейронных сетях
13	5	4	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка
14	5	4	-	-	Одномерные сверточные нейронные сети
15	5	6	-	-	Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка
Итого:		56	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение в тематику искусственных нейронных сетей	Подготовка к тесту, к контрольной работе
2	1	2	-	-	Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети	Подготовка к тесту, к контрольной работе
3	1	4	-	-	Библиотеки для обучения нейронных сетей	Подготовка к тесту, к контрольной работе
4	1	2	-	-	Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети	Подготовка к тесту, к контрольной работе
5	1	2	-	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	Подготовка к тесту, к контрольной работе
6	1	4	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети	Подготовка к тесту, к контрольной работе
7	2	4	-	-	Обучение искусственного нейрона	Подготовка к тесту, к контрольной работе
8	2	4	-	-	Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки	Подготовка к тесту, к контрольной работе
9	3	8	-	-	Нейронные сети для анализа табличных данных	Подготовка к тесту, выполнение индивидуального задания

10	4	4	-	-	Сверточные нейронные сети	Подготовка к тесту, к контрольной работе
11	4	4	-	-	Распознавание объектов на изображении	Подготовка к тесту, к контрольной работе
12	4	4	-	-	Предварительно обученные нейронные сети	Подготовка к тесту, к контрольной работе
13	4	2	-	-	Перенос обучения в нейронных сетях	Подготовка к тесту, к контрольной работе
14	5	4	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	Подготовка к тесту, выполнение контрольного задания
15	5	2	-	-	Одномерные сверточные нейронные сети	Подготовка к тесту, выполнение контрольного задания
16	5	6	-	-	Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка	Подготовка к тесту, выполнение контрольного задания
17	1-5	36	-	-	1-5	Выполнение и защита курсового проекта
18	1 – 5	36	-	-	1-5	Изучение вопросов и подготовка к экзамену
Итого:		132	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint и Google Colaboratory в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, срс).
-

6. Тематика курсовых проектов

1. Распознавание объектов на изображениях.
2. Распознавание человека по лицу на фотографии.
3. Анализ признаков, извлеченных нейросетью.
4. Анализ табличных данных.

5. Визуализация сверточной нейронной сети.
6. Поиск объектов на изображениях.
7. Анализ тональности текста.
8. Разработка нейронной сети для диагностики стресса.
9. Применение нейронных сетей в криптографических приложениях.
10. Разработка нейронной сети для прогнозирования рыночной стоимости акций.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Тест №1	0 – 10
2	Контрольная работа №1	0 – 20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
3	Тест №2	0 – 5
4	Контрольная работа №2	0 – 5
5	Тест №3	0 – 5
6	Индивидуальное задание	0 – 10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 25
7	Тест №4	0 – 10
8	Контрольная работа №3	0 – 10
9	Тест №5	0 – 10
10	Контрольное задание	0 – 15
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 45
ВСЕГО		0 – 100

Таблица 8.2

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Количество баллов
1	Подготовительный этап (выбор темы, составление плана (графи-	0 – 10

	ка) работ)	
2	Выполнение курсового проекта	0 – 50
3	Оформление документов	0 – 15
4	Защита курсового проекта	0 – 25
5	ВСЕГО	0 – 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;

- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО);
- Google Colaboratory (свободно распространяемое ПО).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Глубокое обучение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен ознакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной ли-

тературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиа лекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходи-

мо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экомной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы,

таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Глубокое обучение**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ОПК-2	ОПК-2.2 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием систем программирования	Знать (З1) инструменты и среды для разработки и обучения нейронной сети	Не знает инструменты и среды для разработки и обучения нейронной сети	Демонстрирует знание отдельных инструментов и сред для разработки и обучения нейронной сети	Демонстрирует достаточные знания инструментов и сред для разработки и обучения нейронной сети	Демонстрирует исчерпывающие знания инструментов и сред для разработки и обучения нейронной сети
		Уметь (У1) использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей	Не умеет использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей	Частично умеет использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей	Умеет на хорошем уровне использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей	В совершенстве может использовать возможности Google Colaboratory для разработки и обучения нейронных сетей
		Владеть (В1) навыками работы Google Colaboratory	Не владеет навыками работы Google Colaboratory	Не достаточно владеет навыками работы Google Colaboratory	На достаточном уровне владеет навыками работы Google Colaboratory	В совершенстве владеет навыками работы Google Colaboratory
ОПК-5	ОПК-5.1 Осуществляет разработку алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач	Знать (З2) основы программирования нейронных сетей, библиотеки для обучения нейронных сетей, базовые архитектуры нейронных сетей, объекты, функции и параметры нейронных сетей, метрики анализа ка-	Не знает основы программирования нейронных сетей, библиотеки для обучения нейронных сетей, базовые архитектуры нейронных сетей, объекты, функции и параметры нейронных сетей, метрики анализа качества нейронных	Демонстрирует частичные знания основ программирования нейронных сетей, библиотек для обучения нейронных сетей, базовых архитектур нейронных сетей, объектов, функций и параметров нейронных сетей, метрики анализа	Демонстрирует достаточные знания основ программирования нейронных сетей, библиотек для обучения нейронных сетей, базовых архитектур нейронных сетей, объектов, функций и параметров нейронных сетей, метрики анализа	Демонстрирует исчерпывающие знания основ программирования нейронных сетей, библиотек для обучения нейронных сетей, базовых архитектур нейронных сетей, объектов, функций и параметров нейронных сетей, метрики анализа

		чества нейронных сетей	сетей	качества нейронных сетей	качества нейронных сетей	качества нейронных сетей
		Уметь (У2) строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей	Не умеет строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей	На удовлетворительном уровне умеет строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей	Умеет на хорошем уровне строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей	В совершенстве может строить архитектуры нейронных сетей, обучать нейронные сети, анализировать качество нейронных сетей
		Владеть (В2) навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка	И владеет навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка	Недостаточно владеет навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка	На достаточном уровне владеет навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка	В совершенстве владеет навыками использования нейронных сетей для анализа табличных данных, изображений и естественного языка

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Глубокое обучение**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107901	ЭР*	30	100	+
2	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116122	ЭР*	30	100	+
3	Омельяненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : руководство / Я. Омельяненко ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 310 с. — ISBN 978-5-97060-854-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179494	ЭР*	30	100	+
4	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111438	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>