

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 16:31:10  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

\_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Нейронные сети

специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

направленность:

Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии, направленности Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища, Машины и оборудование нефтегазовых промыслов.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Е Анашкина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

И.С. Спири́н, доцент, к.п.н. \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины заключается в овладении фундаментальными знаниями в области нейронных сетей и их использовании при решении научных и прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых теоретических основ методологии нейронных сетей, математических моделей и методов, лежащих в основе нейронных сетей;
- формирование умений выбора архитектуры нейронной сети с учётом особенности решаемых задач;
- формирование умений реализовать нейронную сеть с использованием пакетов программ;
- формирование навыков работы с наборами данных, используемыми для обучения нейронной сети;
- формирование умений анализа результатов работы нейросети и корректировки построенных моделей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля «Digital & IT. Машинное обучение и анализ данных» части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий дискретной математики, прикладной алгебры, вычислительной математики;
- знание основ языка программирования Python, умение разрабатывать алгоритмы решения задач и записывать их на языке программирования;
- владение навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Прикладные задачи анализа данных», для прохождения практики, научно-исследовательской работы.

## 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие	Знать: З1 основы разработки алгоритмов и их реализации
		Уметь: У1 анализировать проблемную

ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие
	УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Владеть: В1 навыками применения алгоритмов машинного обучения для решения проблемной ситуации (задачи)
	УК-1.3. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знать: 32 практическое решение задач
		Уметь: У2 определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи
	УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Владеть: В2 навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач
		Знать: 33 алгоритмы машинного обучения для анализа и группировки информации из различных источников
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Уметь: У3 анализировать информацию из различных источников в соответствии с требованиями и условиями задачи
Владеть: В3 навыками анализа информации, полученной из различных источников на основе алгоритмов машинного обучения		
УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знать: 34 основы языка программирования и теорию алгоритмов	
	Уметь: У4 анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений	
	Владеть: В4 навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знать: 35 типовые задачи машинного обучения
		Уметь: У5 формулировать задачи машинного обучения в соответствии с поставленной целью
		Владеть: В5 навыками формализации и постановки задач машинного обучения
	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 36 классические алгоритмы машинного обучения и способы их реализации
		Уметь: У6 выбирать оптимальные алгоритмы машинного обучения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть: В6 навыками определения оптимальных алгоритмов машинного обучения
	УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Знать: 37 решение конкретных задач проекта
Уметь: У7 решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время		
Владеть: В7 навыками решения конкретных задач за установленное время		
ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-10.1. Анализирует информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Знать: 38 алгоритмы машинного обучения, сферы применения технологий
		Уметь: У8 применять алгоритмы машинного обучения для анализа данных
		Владеть: В8 навыками обработки данных с использованием алгоритмов машинного обучения
	ПКС-10.2. Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с	Знать: 39 технику эксперимента с использованием алгоритмов машинного обучения

	использованием прикладных программных продуктов, интерпретирует результаты и делает соответствующие выводы	Уметь: У9 обрабатывать результаты исследования с использованием алгоритмов машинного обучения Владеть: В9 способами оценки степени достоверности результатов, построением вывода на основе результатов исследования
	ПКС-10.3. Использует физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: З10 физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач
		Уметь: У10 использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач
		Владеть: В10 способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПКС-11. Готовность участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-11.1. Анализирует направления научных исследований в нефтегазовой отрасли	Знать: З11 основные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли
		Уметь: У11 анализировать основные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли
		Владеть: В11 навыком анализировать основные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли
	ПКС-11.2. Обосновывает актуальность и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Знать: З12 обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах
		Уметь: У12 дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах
		Владеть: В12 навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли
	ПКС-11.3 Представляет результаты собственных исследований в виде компьютерной презентации	Знать: З13 методы представления результатов исследований
		Уметь: У13 составлять научно-обоснованные доклады по проблемам в нефтегазовой отрасли
		Владеть: В13 методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	18	34	-	56	зачёт
заочная	4/7	6	6	-	96	зачёт

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины/модуля.

#### очная форма обучения (ОФО)

7 семестр

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в тематику искусственных нейронных сетей	1	2	-	3	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-10.1 ПКС-10.2 ПКС-10.3 ПКС-11.1 ПКС-11.2 ПКС-11.3	Коллоквиум №1
2	2	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	1	2	-	3	6		Коллоквиум №1
3	3	Обучение нейронной сети. Наборы данных	1	2	-	4	7		Коллоквиум №1
4	4	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	2	2	-	4	8		Коллоквиум №1
5	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	1	4	-	4	9		Коллоквиум №2
6	6	Работа с TensorFlow и Kaggle	2	4	-	4	10		Коллоквиум №2
7	7	Анализ качества обучения нейронной сети	1	2	-	4	7		Коллоквиум №2
8	8	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	2	2	-	5	9		Коллоквиум №2
9	9	Свёрточные нейронные сети	2	4	-	5	11		Коллоквиум №3
10	10	Предварительно обученные нейронные сети	1	4	-	5	10		Коллоквиум №3
11	11	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	3	2	-	7	12		Коллоквиум №3
12	12	Рекуррентные нейронные сети	1	4	-	8	13		Коллоквиум №3
13	Зачёт		-	-	-	-	-		Вопросы для зачёта
Итого:			18	34	-	56	108		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в тематику	1	1	-	6	8	УК-1.1	Вопросы к

		искусственных нейронных сетей						УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-10.1 ПКС-10.2 ПКС-10.3 ПКС-11.1 ПКС-11.2 ПКС-11.3	зачету.
2	2	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	1	1	-	6	8		Вопросы к зачету.
3	3	Обучение нейронной сети. Наборы данных	1	1	-	6	8		Вопросы к зачету.
4	4	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	1	1	-	6	8		Вопросы к зачету.
5	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	1	1	-	8	10		Вопросы к зачету.
6	6	Работа с TensorFlow и Kaggle	1	1	-	8	10		Вопросы к зачету.
7	7	Анализ качества обучения нейронной сети	-	-	-	9	9		Вопросы к зачету.
8	8	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	-	-	-	9	9		Вопросы к зачету.
9	9	Свёрточные нейронные сети	-	-	-	9	9		Вопросы к зачету.
10	10	Предварительно обученные нейронные сети	-	-	-	9	9		Вопросы к зачету.
11	11	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	-	-	-	8	8		Вопросы к зачету.
12	12	Рекуррентные нейронные сети	-	-	-	12	12		Вопросы к зачету.
13	Зачёт		-	-	-	-	-		Вопросы к зачету.
Итого:			6	6	-	96	108		

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в тематику искусственных нейронных сетей». Хронологические этапы развития нейронных сетей. Модель искусственного нейрона Мак-Каллока и Питса, Персептрон Розенблатта. Однослойные и многослойные нейронные сети. Сети прямого распространения и сети с обратными связями. Понятие «глубокие нейронные сети» и их преимущества. Классификация нейронных сетей в разрезе распространения сигнала и глубины нейронной сети. Задачи, решаемые глубокими нейронными сетями. Функции активации. Оборудование, применяемое для нейронных сетей. CUDA – программный интерфейс для GPU от компании NVIDIA.

Раздел 2. «Пакеты программ для работы с нейронными сетями». Обзор пакетов программ. Пакеты для работы с данными. Пакеты NumPy и Pandas. Пакеты для машинного обучения. Дистрибутив Anaconda, пакеты JupyterLab, Jupyter Notebook. Библиотеки Python для моделирования и обучения нейронной сети. Пакеты TensorFlow, Theano, Keras. Работа с сервисом Google Colaboratory.

Раздел 3. «Обучение нейронной сети. Наборы данных». Обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Алгоритм обратного распространения ошибки. Типы задач, эффективно решаемых с помощью глубоких нейронных сетей (задачи распознавания, задачи классификации, задачи регрессии, задачи кластеризации). Наборы данных для обучения нейронной сети. Тренировочные, тестовые и проверочные данные. Возможности пакетов по работе с наборами данных. Понятие эпохи обучения. Поиск наборов данных из различных источников (Github и других).

Раздел 4. «Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)». Анализ набора данных с точки зрения дальнейшего построения нейронной сети. Количество скрытых слоев и количество нейронов. Базовые объекты и параметры объектов глубоких нейронных сетей в TensorFlow.

Раздел 5. «Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение». Метрики качества. Метрики MSE, MAE, accuracy, precision, recall, Cross Entropy. Функции потерь и оптимизаторы обучения. Функции потерь и оптимизаторы обучения. Функции SGD, RMSprop, Adam. Распознавание предметов одежды – набор данных MNIST. Предсказание обученной нейросети.

Раздел 6. «Работа с TensorFlow и Kaggle». Объекты, функции и параметры объектов глубоких нейронных сетей в TensorFlow. Работа с платформой Kaggle. Возможности сервиса. Основной функционал платформы Kaggle. Соревнования на Kaggle.

Раздел 7. «Анализ качества обучения нейронной сети». Оценка реального качества модели нейронной сети и наборы данных. Понятие «переобучение» нейронной сети. Определение переобучения и методы борьбы с ним.

Раздел 8. «Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии». Шкалирование и нормализация входных данных. Выбор метрик качества, функций ошибок и активации в зависимости от решаемой задачи.

Раздел 9. «Свёрточные нейронные сети». Сравнение полносвязной и сверточной нейронных сетей при решении задач распознавания изображений. Ядро свёртки. Матрица изображений. Слои свёртки и слои подвыборки. Инструменты Keras и TensorFlow, которые позволяют построить свёрточную нейронную сеть. Связь между наборами данных и архитектурой нейронной сети. Набор данных CIFAR-10. Архитектура свёрточной сети LeNet 5.

Раздел 10. «Предварительно обученные нейронные сети». Преимущества использования предварительно обученных нейронных сетей. Нейросети, обученные на наборе данных ImageNet. Обзор современных предварительно обученных архитектур нейронных сетей для решения задачи распознавания изображений. Предварительно обученные нейросети VGG, ResNet, Inception, DenseNet, Exception. Перенос обучения в нейронных сетях. Перенос обучения на примере предварительно обученной нейронной сети VGG16.

Раздел 11. «Нейронные сети для задач обработки естественного языка». Введение в обработку естественного языка. Алгоритм подготовки текста (приведение текста к единому регистру, очистку текста от лишних символов, токенизация текста, разметку слов по частям речи, приведение слов текста к нормальной форме, векторизация). Задачи обработки естественного языка. Архитектуры нейронных сетей, применяемых при решении задач обработки естественного языка - сверточные одномерные нейронные сети (CNN 1D) и рекуррентные нейронные сети (RNN).

Раздел 12. «Рекуррентные нейронные сети». Архитектуры рекуррентных нейронных сетей, применяемых для решения практических задач: LSTM (Long short-term memory), GRU (Gated Recurrent Units), ELMO, Transformer, BERT. Методы цифровых представлений текста: частотный подход, тематическое моделирование, дистрибутивная семантика. Инструментарий Keras и TensorFlow для построения модели рекуррентной нейронной сети, решающей задачу классификации текстов. Построение нейросетей с архитектурами LSTM и GRU на основе пакетов Keras и TensorFlow.

## 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>7 семестр</b>					
1	1	1	1	-	Введение в тематику искусственных нейронных сетей
2	2	1	1	-	Пакеты программ для работы с нейронными сетями
3	3	1	1	-	Обучение нейронной сети. Наборы данных
4	4	2	1	-	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)
5	5	1	1	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	2	1	-	Работа с TensorFlow и Kaggle
7	7	1	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети
8	8	2	-	-	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии
9	9	2	-	-	Свёрточные нейронные сети
10	10	1	-	-	Предварительно обученные нейронные сети
11	11	3	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка
12	12	1	-	-	Рекуррентные нейронные сети
Итого:		18	6	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>7 семестр</b>					
1	1	2	1	-	Программирование простейшей нейросети на Python
2	2	2	1	-	Работа с пакетами языка Python: NumPy, Pandas
3	3	2	1	-	Работа с наборами данных
4	4	2	1	-	Построение полносвязной нейронной сети прямого распространения (FNN)
5	5	4	1	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	4	1	-	Работа с Kaggle
7	7	2	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети. Борьба с переобучением
8	8	2	-	-	Построение нейронной сети для решения задачи регрессии
9	9	4	-	-	Построение свёрточной нейронной сети
10	10	4	-	-	Работа с предварительно обученными нейронными сетями
11	11	2	-	-	Изучение нейронных сетей для задач обработки естественного языка
12	12	4	-	-	Построение рекуррентной нейронной сети
Итого:		34	6	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
<b>7 семестр</b>						
1	1	3	6	-	Введение в тематику искусственных нейронных сетей	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по

						практическим работам
2	2	3	6	-	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
3	3	4	6	-	Обучение нейронной сети. Наборы данных	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
4	4	4	6	-	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
5	5	4	8	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
6	6	4	8	-	Работа с TensorFlow и Kaggle	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
7	7	4	9	-	Анализ качества обучения нейронной сети	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
8	8	5	9	-	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
9	9	5	9	-	Свёрточные нейронные сети	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
10	10	5	9	-	Предварительно обученные нейронные сети	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
11	11	7	8	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
12	12	8	12	-	Рекуррентные нейронные сети	Подготовка к практическим работам, оформление отчетов по практическим работам
13	1-12	-	-	-	1-12	Подготовка к зачету
Итого:		56	96			

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

- визуализация учебного материала в офисном пакете в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические работы);
- индивидуальные задания (практические работы).

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена

## 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
<b>7 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум №1	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
2	Коллоквиум №2	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №3	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>7 семестр</b>		
Аттестация		
1	Вопросы к зачету	0-100
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-100

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>

- База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического вуза» <http://www.studentlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>
- Национальная электронная библиотека

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

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Python;
- Anaconda.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

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)
Нейронные сети	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №1004, Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 16 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №513, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 9 шт., проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70х

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель практических занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Магистранту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

### 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 магистранта 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 магистрантов 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 магистрантов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений магистрантов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-

сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

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

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Нейронные сети

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-1	Знать: З1 основы разработки алгоритмов и их реализации	Не знает основы разработки алгоритмов и их реализации	Знает на низком уровне основы разработки алгоритмов и их реализации	Знает на среднем уровне основы разработки алгоритмов и их реализации	Знает на высоком уровне основы разработки алгоритмов и их реализации
	Уметь: У1 анализировать проблемную ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие	Не умеет анализировать проблемную ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие	Умеет на низком уровне анализировать проблемную ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие	Умеет на среднем уровне анализировать проблемную ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие	Умеет на высоком уровне анализировать проблемную ситуацию (задачу) и выделять ее базовые составляющие
	Владеть: В1 навыками применения алгоритмов для решения проблемной ситуации (задачи)	Не владеет навыками применения алгоритмов для решения проблемной ситуации (задачи)	Владеет на низком уровне навыками применения алгоритмов для решения проблемной ситуации (задачи)	Владеет на среднем уровне навыками применения алгоритмов для решения проблемной ситуации (задачи)	Владеет на высоком уровне навыками применения алгоритмов для решения проблемной ситуации (задачи)
	Знать: З2 практическое решение задач	Не знает практическое решение задач	Знает на низком уровне практическое решение задач	Знает на среднем уровне практическое решение задач	Знает в совершенстве практическое решение задач
	Уметь: У2 определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Не умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Умеет на низком уровне определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Умеет на среднем уровне определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Умеет в совершенстве определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи
	Владеть: В2 навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач	Не владеет навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач	Владеет на низком уровне навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач	Владеет на среднем уровне навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач	Владеет в совершенстве навыками определения и оценивания практических последствий возможных решений задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Знать: З3 способы решения поставленных задач с использованием алгоритмов	Не знает способы решения поставленных задач с использованием алгоритмов	Знает на низком уровне способы решения поставленных задач с использованием алгоритмов	Знает на среднем уровне способы решения поставленных задач с использованием алгоритмов	Знает на высоком уровне способы решения поставленных задач с использованием алгоритмов
	Уметь: У3 осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Не умеет осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Умеет на низком уровне осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Умеет на среднем уровне осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Умеет на высоком уровне осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций
	Владеть: В3 навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не владеет навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет на низком уровне навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет на среднем уровне навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет на высоком уровне навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
	Знать: З4 основы языка программирования и теорию алгоритмов	Не знает основы языка программирования и теорию алгоритмов	Знает на низком уровне основы языка программирования и теорию алгоритмов	Знает на среднем уровне основы языка программирования и теорию алгоритмов	Знает на высоком уровне основы языка программирования и теорию алгоритмов
	Уметь: У4 анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений	Не умеет анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений	Умеет на низком уровне анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений	Умеет на среднем уровне анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений	Умеет на высоком уровне анализировать полученные результаты, выявлять недостатки решений
	Владеть: В4 навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных	Не владеет навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных	Владеет на низком уровне навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных	Владеет на среднем уровне навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных	Владеет на высоком уровне навыками реализации алгоритмов сортировки, поиска и работы со структурами данных
УК-2	Знать: З5 совокупность взаимосвязанных задач	Не знает совокупность взаимосвязанных задач	Знает на низком уровне совокупность взаимосвязанных задач	Знает на среднем уровне совокупность взаимосвязанных задач	Знает на высоком уровне совокупность взаимосвязанных задач
	Уметь: У5 определять круг задач и их взаимосвязь в достижении поставленной цели	Не умеет определять круг задач и их взаимосвязь в достижении поставленной цели	Умеет на низком уровне определять круг задач и их взаимосвязь в достижении поставленной цели	Умеет на среднем уровне определять круг задач и их взаимосвязь в достижении поставленной цели	Умеет на высоком уровне определять круг задач и их взаимосвязь в достижении поставленной цели

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В5 навыком распределения своих действий по решению поставленных задач	Не владеет навыком распределения своих действий по решению поставленных задач	Владеет на низком уровне навыком распределения своих действий по решению поставленных задач	Владеет на среднем уровне навыком распределения своих действий по решению поставленных задач	Владеет на высоком уровне навыком распределения своих действий по решению поставленных задач
	Знать: З6 оптимальный способ решения конкретной задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не знает оптимальный способ решения конкретной задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает на низком уровне оптимальный способ решения конкретной задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает на среднем уровне оптимальный способ решения конкретной задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает на высоком уровне оптимальный способ решения конкретной задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	Уметь: У6 планировать собственную деятельность исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не умеет планировать собственную деятельность исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет на низком уровне планировать собственную деятельность исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет на среднем уровне планировать собственную деятельность исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет на высоком уровне планировать собственную деятельность исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеть: В6 навыком применения имеющихся правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений для успешного выполнения поставленной задачи	Не владеет навыком применения имеющихся правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений для успешного выполнения поставленной задачи	Владеет на низком уровне навыком применения имеющихся правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений для успешного выполнения поставленной задачи	Владеет на среднем уровне навыком применения имеющихся правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений для успешного выполнения поставленной задачи	Владеет на высоком уровне навыком применения имеющихся правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений для успешного выполнения поставленной задачи
	Знать: З7 решение конкретных задач проекта	Не знает решение конкретных задач проекта	Знает на низком уровне решение конкретных задач проекта	Знает на среднем уровне решение конкретных задач проекта	Знает на высоком уровне решение конкретных задач проекта
	Уметь: У7 организовывать эффективное взаимодействие с другими исполнителями для решения проектных задач	Не умеет организовывать эффективное взаимодействие с другими исполнителями для решения проектных задач	Умеет на низком уровне организовывать эффективное взаимодействие с другими исполнителями для решения проектных задач	Умеет на среднем уровне организовывать эффективное взаимодействие с другими исполнителями для решения проектных задач	Умеет на высоком уровне организовывать эффективное взаимодействие с другими исполнителями для решения проектных задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В7 навыками сетевого анализа, календарного планирования, контроля хода реализации проекта	Не владеет навыками сетевого анализа, календарного планирования, контроля хода реализации проекта	Владеет на низком уровне навыками сетевого анализа, календарного планирования, контроля хода реализации проекта	Владеет на среднем уровне навыками сетевого анализа, календарного планирования, контроля хода реализации проекта	Владеет на высоком уровне навыками сетевого анализа, календарного планирования, контроля хода реализации проекта
ПКС-10	Знать: 38 различные методы анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Не знает различные методы анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Знает на низком уровне различные методы анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Знает на среднем уровне различные методы анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Знает на высоком уровне различные методы анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли
	Уметь: У8 анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Не умеет анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Умеет на низком уровне анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Умеет на среднем уровне анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Умеет на высоком уровне анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли
	Владеть: В8 навыками анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств	Не владеет навыками анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств	Владеет на низком уровне навыками анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств	Владеет на среднем уровне навыками анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств	Владеет на высоком уровне навыками анализа информации по техническим процессам и работе технических устройств
	Знать: 39 технику проведения необходимых экспериментов с использованием прикладных программных продуктов	Не знает технику проведения необходимых экспериментов с использованием прикладных программных продуктов	Знает на низком уровне технику проведения необходимых экспериментов с использованием прикладных программных продуктов	Знает на среднем уровне технику проведения необходимых экспериментов с использованием прикладных программных продуктов	Знает на высоком уровне технику проведения необходимых экспериментов с использованием прикладных программных продуктов
	Уметь: У9 планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать с применением прикладных программных продуктов	Не умеет планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать с применением прикладных программных продуктов	Умеет на низком уровне планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать с применением прикладных программных продуктов	Умеет на среднем уровне планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать с применением прикладных программных продуктов	Умеет на высоком уровне планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать с применением прикладных программных продуктов



Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В11 навыком анализа направления научных исследований в нефтегазовой отрасли	Не владеет навыком анализа направления научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на низком уровне навыком анализа направления научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на среднем уровне навыком анализа направления научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на высоком уровне навыком анализа направления научных исследований в нефтегазовой отрасли
	Знать: З12 обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Не знает обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Знает на низком уровне обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Знает на среднем уровне обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Знает на высоком уровне обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах
	Уметь: У12 дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Не умеет дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Умеет на низком уровне дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Умеет на среднем уровне дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах	Умеет на высоком уровне дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах
	Владеть: В12 навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли	Не владеет навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на низком уровне навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на среднем уровне навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли	Владеет на высоком уровне навыками критического оценивания направлений научных исследований в нефтегазовой отрасли
	Знать: З13 методы представления результатов исследований	Не знает методы представления результатов исследований	Знает на низком уровне методы представления результатов исследований	Знает на среднем уровне методы представления результатов исследований	Знает на высоком уровне методы представления результатов исследований
	Уметь: У13 составлять научно-обоснованные доклады по проблемам в нефтегазовой отрасли	Не умеет	Умеет на низком уровне	Умеет на среднем уровне	Умеет на высоком уровне
	Владеть: В13 методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации	Не владеет методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации	Владеет на низком уровне методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации	Владеет на среднем уровне методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации	Владеет на высоком уровне методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Нейронные сети

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

№ 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	Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - [Б. м.] : Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. - ЭБС Лань. : [сайт]. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111043">https://e.lanbook.com/book/111043</a>	ЭР*	30	100	+
2	Нейронные сети : Учебное пособие / Е. И. Горожанина. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 84 с. - ЭБС "IPR BOOKS" – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/75391.html">http://www.iprbookshop.ru/75391.html</a>	ЭР*	30	100	+
3	Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 110 с. - ЭБС "IPR BOOKS" – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/102447.html">http://www.iprbookshop.ru/102447.html</a>	ЭР*	30	100	+

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