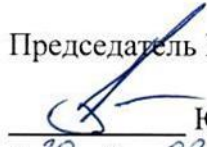


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.05.2024 15:16:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253887400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов
« 30 » 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Нейронные сети**

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Нейронные сети».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ А.Л. Пимнев
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.С. Спирин, 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 программирование 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать (З1): синтаксис и управляющие конструкции языка Python
		Уметь (У1): разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python
		Владеть (В1): навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать (З2): основные стандартные модули и библиотеки в Python
		Уметь (У2): использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты
		Владеть (В2): технологиями поиска данных и оценки их качества
УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.	Знать (З3): особенности разработки прикладных программ на языке Python	
	Уметь (У3): создавать собственные модули и импортировать их	
	Владеть (В3): практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать (З4): специализированные библиотеки для анализа данных
		Уметь (У4): разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python
		Владеть (В4): высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy, Pandas, SciPy) и специализированным ПО
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать (З5): методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.
		Уметь (У5): применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных
		Владеть (В5): технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Знать (З6) :
		Знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.

		<p>курсе методы реализованы в используемом ПО.</p> <p>Владеть (В6): способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.</p>
<p>ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства</p>	<p>Знать (З7): технологические процессы нефтегазового производства</p>
		<p>Уметь (У7): осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них</p>
		<p>Владеть (В7): навыками выбора и систематизации технологических процессов</p>
	<p>ПКС-1.3 Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>Знать (З8): физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
		<p>Уметь (У8): Умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
		<p>Владеть (В8): физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
	<p>ПКС-1.4 Обеспечивает контроль производственных процессов с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>Знать (З9): применяемые методы контроля производственных процессов</p>
		<p>Уметь (У9): применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов</p>
		<p>Владеть (В9): технологиями контроля производственных процессов</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётных 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	14	26	-	68	зачёт
заочная	4/7	6	8	-	90	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	-	5	8	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3. УК-1.4. УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3. ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-1.4	Задание на лабораторную работу № 1, вопросы для защиты, вопросы теста
2	2	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 2, вопросы для защиты, вопросы теста
3	3	Обучение нейронной сети. Наборы данных	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 3, вопросы для защиты, вопросы теста
4	4	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 4, вопросы для защиты, вопросы теста
5	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 5, вопросы для защиты, вопросы теста
6	6	Работа с TensorFlow и Kaggle	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 6, вопросы для защиты, вопросы теста

7	7	Анализ качества обучения нейронной сети	1	2	-	5	8	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3. УК-1.4. УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3. ПКС-1.1	Задание на лабораторную работу № 7, вопросы для защиты, вопросы теста
8	8	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 8, вопросы для защиты, вопросы теста
9	9	Свёрточные нейронные сети	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 9, вопросы для защиты, вопросы теста
10	10	Предварительно обученные нейронные сети	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 10, вопросы для защиты, вопросы теста
11	11	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	1	2	-	5	8		Задание на лабораторную работу № 11, вопросы для защиты
12	12	Рекуррентные нейронные сети	3	4	-	13	20		Задание на лабораторную работу № 12, вопросы для защиты, вопросы теста
13	Зачёт		-	-	-	-	-		УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3. УК-1.4. УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3. ПКС-1.1
Итого:			28	-	42	110	108		

заочная форма обучения (ОФО)

7 семестр

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 искусственных нейронных сетей	1	1	-	10	12	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3. УК-1.4. УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3. ПКС-1.1	Задание на лабораторную работу № 1, вопросы для защиты, вопросы теста
2	2	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	1	1	-	10			Задание на лабораторную работу № 2, вопросы для защиты, вопросы теста
3	3	Обучение нейронной сети. Наборы данных	1	1	-	10			Задание на лабораторную работу № 3, вопросы для защиты, вопросы теста
4	4	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	1	1	-	10			Задание на лабораторную работу № 4, вопросы для защиты, вопросы теста
5	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	1	1	-	10			Задание на лабораторную работу № 5, вопросы для защиты, вопросы теста
6	6	Работа с TensorFlow и Kaggle	1	1	-	10			Задание на лабораторную работу № 6, вопросы для защиты, вопросы

									теста
7	7	Анализ качества обучения нейронной сети	-	1	-		10		Задание на лабораторную работу № 7, вопросы для защиты, вопросы теста
8	8	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	-	1	-		10		Задание на лабораторную работу № 8, вопросы для защиты, вопросы теста
9	9	Свёрточные нейронные сети	-	-	-		10		Задание на лабораторную работу № 9, вопросы для защиты, вопросы теста
10	10	Предварительно обученные нейронные сети	-	-	-		10	10	Задание на лабораторную работу № 10, вопросы для защиты, вопросы теста
11	11	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	-	-	-		-	-	Задание на лабораторную работу № 11, вопросы для защиты
12	12	Рекуррентные нейронные сети	-	-	-		-	-	Задание на лабораторную работу № 12, вопросы для защиты, вопросы теста
13	Зачёт		-	-	-		-	-	УК-1.1. УК-1.2. УК-1.3. УК-1.4. УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3. ПКС-1.1 ПКС-1.3 ПКС-1.4 Вопросы для зачёта (в форме теста)

Итого:	6	8	-	90	108		
--------	---	---	---	----	-----	--	--

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	
7 семестр					
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	1	1	-	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)
5	5	1	1	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	1	1	-	Работа с TensorFlow и Kaggle
7	7	1	-	-	Анализ качества обучения нейронной сети
8	8	1	-	-	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии
9	9	1	-	-	Свёрточные нейронные сети
10	10	1	-	-	Предварительно обученные нейронные сети
11	11	1	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка
12	12	3	-	-	Рекуррентные нейронные сети
Итого:		14	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	
2 семестр					
1	1	2	1	-	Программирование простейшей нейросети на Python
2	2	2	1	-	Работа с пакетами языка Python: NumPy, Pandas
3	3			-	Работа с наборами данных
4	4	2	1	-	Построение полносвязной нейронной сети прямого распространения (FNN)
5	5	2	1	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	2	1	-	Работа с Kaggle
7	7	2	1	-	Анализ качества обучения нейронной сети. Борьба с переобучением
8	8	2	1	-	Построение нейронной сети для решения задачи регрессии
9	9	2	-	-	Построение свёрточной нейронной сети
10	10	2	-	-	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:		26	8	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
7 семестр						
1	1	5	10	-	Введение в тематику искусственных нейронных сетей	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
2	2	5	10	-	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
3	3	5	10	-	Обучение нейронной сети. Наборы данных	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
4	4	5	10	-	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
5	5	5	10	-	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
6	6	5	10	-	Работа с TensorFlow и Kaggle	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
7	7	5	10	-	Анализ качества обучения нейронной сети	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
8	8	5	10	-	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
9	9	5	10	-	Свёрточные нейронные сети	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
10	10	5	-	-	Предварительно обученные нейронные сети	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
11	11	5	-	-	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
12	12	13	-	-	Рекуррентные нейронные сети	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
15	1-12	-	-	-	1-12	Подготовка к зачету
Итого:		68	90	-		

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 (лабораторные работы);
- индивидуальные задания (лабораторные работы).

6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

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
2 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1-4	0-20
2	Контрольный тест №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
3	Лабораторная работа №5-8	0-20
4	Контрольный тест №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Лабораторная работа №9-12	0-20
6	Контрольный тест №3	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	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
- 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

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, колонки, интерактивная доска, персональные компьютеры. Локальная и корпоративная сеть.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

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

На лабораторных 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, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

«Бурение нефтяных и газовых скважин»,

«Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,

«Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»,

«Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-1	Знать: З1 синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Не знает синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Знает на низком уровне синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Знает на среднем уровне синтаксис и управляющие конструкции языка Python	Знает в совершенстве синтаксис и управляющие конструкции языка Python
	Уметь: У1 разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python	Не умеет разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python	Умеет на низком уровне разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python	Умеет на среднем уровне разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python	Умеет в совершенстве выбирать разрабатывать прикладные программы на языке программирования Python
	Владеть: В1 навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)	Не владеет навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)	Владеет на низком уровне навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)	Владеет на среднем уровне навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)	Владеет в совершенстве навыками разработки приложений с внешними источниками данных (текстовыми файлами, xml-файлами)

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Знать: 32 основные стандартные модули и библиотеки в Python	Не знает основные стандартные модули и библиотеки в Python	Знает на низком уровне основные стандартные модули и библиотеки в Python	Знает на среднем уровне основные стандартные модули и библиотеки в Python	Знает в совершенстве основные стандартные модули и библиотеки в Python
	Уметь: У2 использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты	Не умеет использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты	Умеет на низком уровне использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты	Умеет на среднем уровне использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты	Умеет в совершенстве выбирать использовать как стандартные, так и дополнительные модули, расширения и пакеты
	Владеть: В2 технологиями поиска данных и оценки их качества	Не владеет технологиями поиска данных и оценки их качества	Владеет на низком уровне технологиями поиска данных и оценки их качества	Владеет на среднем уровне технологиями поиска данных и оценки их качества	Владеет в совершенстве технологиями поиска данных и оценки их качества
	Знать: 33 особенности разработки прикладных программ на языке Python	Не знает особенности разработки прикладных программ на языке Python	Знает на низком уровне особенности разработки прикладных программ на языке Python	Знает на среднем уровне особенности разработки прикладных программ на языке Python	Знает в совершенстве особенности разработки прикладных программ на языке Python
	Уметь: У3 создавать собственные модули и импортировать их	Не умеет создавать собственные модули и импортировать их	Умеет на низком уровне создавать собственные модули и импортировать их	Умеет на среднем уровне создавать собственные модули и импортировать их	Умеет в совершенстве выбирать создавать собственные модули и импортировать их
	Владеть: В3 практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных	Не владеет практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных	Владеет на низком уровне практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных	Владеет на среднем уровне практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных	Владеет в совершенстве практическими навыками использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-2	Знать: З4 специализированные библиотеки для анализа данных	Не знает специализированные библиотеки для анализа данных	Знает на низком уровне специализированные библиотеки для анализа данных	Знает на среднем уровне специализированные библиотеки для анализа данных	Знает в совершенстве специализированные библиотеки для анализа данных
	Уметь: У4 разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python	Не умеет разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python	Умеет на низком уровне разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python	Умеет на среднем уровне разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python	Умеет в совершенстве выбирать разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python
	Владеть: В4 высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy Pandas, SciPy) и специализированным ПО	Не владеет высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy Pandas, SciPy) и специализированным ПО	Владеет на низком уровне высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy Pandas, SciPy) и специализированным ПО	Владеет на среднем уровне высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy Pandas, SciPy) и специализированным ПО	Владеет в совершенстве высокоуровневыми языками программирования Python, соответствующими библиотеками (NumPy Pandas, SciPy) и специализированным ПО
	Знать: З5 методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.	Не знает методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.	Знает на низком уровне методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.	Знает на среднем уровне методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.	Знает в совершенстве методы интеллектуального анализа данных, иметь представление о типах задач, имеющих отношение к анализу данных либо потенциал для решения с помощью указанных методов.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь: У5 применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных	Не умеет применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных	Умеет на низком уровне применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных	Умеет на среднем уровне применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных	Умеет в совершенстве выбирать применять методы интеллектуального анализа данных для задач в своей профессиональной области, проводить декомпозицию сложных задач на более простые и поддающиеся решению изученными методами, сопоставлять наборы данных, осуществлять различные типы анализа и прогноза с помощью методов интеллектуального анализа данных
	Владеть: В5 технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных	Не владеет технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных	Владеет на низком уровне технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных	Владеет на среднем уровне технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных	Владеет в совершенстве технологиями проектирования и разработки баз и хранилищ данных и использования обучающих наборов данных

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Знать: З6 знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.	Не знает знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.	Знает на низком уровне знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.	Знает на среднем уровне знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.	Знает в совершенстве знать способы сбора и анализа исходных данных для постановки задач, решаемых с помощью методов интеллектуального анализа данных.
	Уметь: У6 Понимать как изученные в курсе методы реализованы в используемом ПО.	Не умеет Понимать как изученные в курсе методы реализованы в используемом ПО.	Умеет на низком уровне Понимать как изученные в курсе методы реализованы в используемом ПО.	Умеет на среднем уровне Понимать как изученные в курсе методы реализованы в используемом ПО.	Умеет в совершенстве выбирать Понимать как изученные в курсе методы реализованы в используемом ПО.
	Владеть: В6 способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.	Не владеет способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.	Владеет на низком уровне способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.	Владеет на среднем уровне способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.	Владеет в совершенстве способами интеграции разнородных наборов данных в едином хранилище.
ПКС-1	Знать: технологические процессы нефтегазового производства (З7)	Не знает технологические процессы нефтегазового производства	Демонстрирует отдельные знания по технологическим процессам нефтегазового производства	Демонстрирует достаточные знания по технологическим процессам нефтегазового производства	Демонстрирует исчерпывающие знания по технологическим процессам нефтегазового производства
	Уметь: осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них (У7)	Не умеет осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них	Умеет осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять выбор технологических процессов и осуществлять систематизацию информации о них

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: навыками выбора и систематизации технологических процессов (B7)	Не владеет навыками выбора и систематизации технологических процессов	Владеет определенными навыками выбора и систематизации технологических процессов, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выбора и систематизации технологических процессов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выбора и систематизации технологических процессов
	Знать (38): физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не знает физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные знания по физико-математическому аппарату для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Демонстрирует достаточные знания по физико-математическому аппарату для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания по физико-математическому аппарату для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	Уметь (У8): Умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	Владеть (B8): физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не владеет физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Владеет физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	В совершенстве владеет физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Знать (З9): применяемые методы контроля производственных процессов	Не знает применяемые методы контроля производственных процессов	Демонстрирует отдельные знания по применяемым методам контроля производственных процессов	Демонстрирует достаточные знания по применяемым методам контроля производственных процессов	Демонстрирует исчерпывающие знания по применяемым методам контроля производственных процессов
	Уметь (У9): применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов	Не умеет использовать применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов	Умеет применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов	Умеет применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять современное оборудование и материалы для обеспечения контроля производственных процессов
	Владеть (В9): технологиями контроля производственных процессов	Не технологиями контроля производственных процессов	Владеет технологиями контроля производственных процессов, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет технологиями контроля производственных процессов	В совершенстве владеет технологиями контроля производственных процессов

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Нейронные сети

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

«Бурение нефтяных и газовых скважин»,

«Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,


«Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»,

«Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

№ 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: https://e.lanbook.com/book/111043	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: http://www.iprbookshop.ru/75391.html	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: http://www.iprbookshop.ru/102447.html	ЭР*	30	100	+

Руководитель образовательной программы  А.Л. Пимнев
«30» августа 2021 г.

Директор БИК _____

« 30 » 08 2021 г.
М.П. 