Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 09:46:46
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

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

ФИЛИАЛ ТИУ В Г. НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
_____ Е.В. Касаткина
«25» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Нейронные сети

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Бурение нефтяных и газовых скважин

форма обучения: очно-заочная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

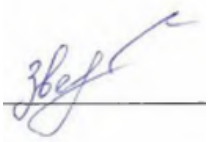
Сертификат: 008E624DF98BC2E90078B97FC72BE94C3F
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 11.08.2023 до 03.11.2024

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ГЭЕНД (НВ)

Заведующий кафедрой ГЭЕНД (НВ)  М.В. Шалаева

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой НД (НВ)  С.В. Колесник

Рабочую программу разработал:
Е.А. Зверева доцент кафедры ГЭЕНД (НВ)**,** канд. пед. наук, доцент 

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 классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности
		Уметь: У1 модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности
		Владеть: В1 опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З2 способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов
		Уметь: У2 оценивать качество обучения моделей машинного обучения;
		Владеть: В2 технологиями анализа и интерпретации полученных данных в

		области интеллектуальных систем.
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: З3 постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов
		Уметь: У3 проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;
		Владеть: В3 инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З4 основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС.
		Уметь: У4 оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.
		Владеть: В4 навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов
ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать: З5 особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности
		Уметь: У5 применять нейронные сети в профессиональной деятельности
		Владеть: В5 технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач

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.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очно-заочная	4/7	12	24	-	72	-	зачёт

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

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-2.1.	Задание на практическую работу № 1
2	2	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	1	2	-	5	8	УК-2.1.	Задание на практическую работу № 2
3	3	Обучение	1	2	-	5	8	ПКС-1.1	Задание на

		нейронной сети. Наборы данных							практическую работу № 3
4	4	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	1	2	-	5	8	УК-2.1.	Задание на практическую работу № 4,
5	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	1	2	-	5	8	УК-2.1 УК-2.2 ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 5,
								УК-1.1	вопросы теста 1
6	6	Работа с TensorFlow и Kaggle	1	2	-	5	8	УК-2.1 УК-2.2	Задание на практическую работу № 6
7	7	Анализ качества обучения нейронной сети	1	2	-	5	8	. УК -1.2 УК-2.2. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 7,
								УК-1.1	вопросы теста 2
8	8	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	1	2	-	5	8	УК-2.1 УК-2.2. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 8,
								УК-1.1	вопросы теста 3
9	9	Свёрточные нейронные сети	1	2	-	5	8	УК-2.1 УК-2.2. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 9,
10	10	Предварительно обученные нейронные сети	1	2	-	5	8	УК -1.2 УК-2.1 УК-2.2. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 10,
								УК-1.1	вопросы теста 4
11	11	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	1	2	-	7	8	УК -1.2 УК-2.1 УК-2.2.. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 11,
12	12	Рекуррентные нейронные сети	1	2	-	15	20	УК-2.1. УК-2.2. ПКС-1.1	Задание на практическую работу № 12,
13	Зачёт		-	-	-	-	-	УК-1.1,1.2,2.1. УК-2.2. ПКС-1.1.	Вопросы для зачёта (в форме теста)
Итого:			12	24		72	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, токенизациия 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 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	Введение в тематику искусственных нейронных сетей
2	2	-	-	1	Пакеты программ для работы с нейронными сетями
3	3	-	-	1	Обучение нейронной сети. Наборы данных
4	4	-	-	1	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)
5	5	-	-	1	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	-	-	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	-	-	1	Рекуррентные нейронные сети
Итого:		-	-	12	

Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7 семестр					
1	1	-	-	2	Нейронные сети. Персептрон
2	2	-	-	2	Работа с пакетами языка Python: NumPy, Pandas
3	3	-	-	2	Работа с наборами данных
4	4	-	-	2	Построение полносвязной нейронной сети прямого распространения (FNN)
5	5	-	-	2	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение
6	6	-	-	2	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	-	-	2	Построение свёрточной нейронной сети
10	10	-	-	2	Реализация Карт Кохонена
11	11	-	-	2	Генерация Adaline НС с использованием функций обучения
12	12	-	-	2	Генерация конкурентоспособной НС с использованием функций
Итого:		-	-	24	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
7 семестр						
1	1	-	-	5	Введение в тематику искусственных нейронных сетей	Подготовка к практическим работам
2	2	-	-	5	Пакеты программ для работы с нейронными сетями	Подготовка к практическим работам
3	3	-	-	5	Обучение нейронной сети. Наборы данных	Подготовка к практическим работам
4	4	-	-	5	Полносвязная нейронная сеть прямого распространения (FNN)	Подготовка к практическим работам
5	5	-	-	5	Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение	Подготовка к практическим работам
6	6	-	-	5	Работа с TensorFlow и Kaggle	Подготовка к практическим работам
7	7	-	-	5	Анализ качества обучения нейронной сети	Подготовка к практическим работам
8	8	-	-	5	Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии	Подготовка к практическим работам
9	9	-	-	5	Свёрточные нейронные сети	Подготовка к практическим работам
10	10	-	-	5	Предварительно обученные нейронные сети	Подготовка к практическим работам
11	11	-	-	7	Нейронные сети для задач обработки естественного языка	Подготовка к практическим работам
12	12	-	-	15	Рекуррентные нейронные сети	Подготовка к практическим работам
15	1-12	-	-	-	1-12	Подготовка к зачету
Итого:		-	-	72		

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

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 очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов

1 текущая аттестация		
1	Практическая работа №1-4	0-20
2	Контрольный тест №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
3	Практическая работа №5-8	0-20
4	Контрольный тест №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Практическая работа №9-12	0-20
6	Контрольный тест № 3-4	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-**100**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Информационные ресурсы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ http://webirbis.tsogu.ru/
2. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru
4. ЭБС «Юрайт» https://www.biblio-online.ru
5. ЭБС «Библиокомплектатор» http://bibliokomplektator.ru/
6. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН)
7. Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)
8. Международные реферативные базы научных изданий http://www.scopus.com
9. Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE
10. POLPRED.com Обзор СМИ
11. База данных Роспатент

Полезные ссылки на другие электронные ресурсы

12. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина http://elib.tsogu.ru/
13. Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета http://elib.tsogu.ru/
14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета http://elib.tsogu.ru/
15. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение – Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.

.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных с 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 и используемого программного обеспечения	Адрес (месторождение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключается договор)
1	2	3	4
1	Нейронные сети	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций, стеллаж металлический, шкаф металлический. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, колонки.	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 405
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, (практические занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций, стеллаж металлический, шкаф металлический. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, колонки.	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 405

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 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.

Рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;

2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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 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 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 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.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина**:** Нейронные сети
Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль): Бурение нефтяных и газовых скважин

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	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 классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Знает на низком уровне классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Знает на среднем уровне классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Знает на высоком уровне классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Знает в совершенстве классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности
		Уметь: У1 модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Умеет на среднем уровне модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Умеет в совершенстве модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности
		Владеть: В1 опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	Владеет на низком уровне опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	Владеет на среднем уровне опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	Владеет на высоком уровне опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.	Владеет в совершенстве опытом применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З2 способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов	Знает на низком уровне способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов	Знает на среднем уровне способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов	Знает на высоком уровне способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов	Знает в совершенстве способы применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов
		Уметь: У2 оценивать качество обучения моделей машинного обучения	Умеет на низком уровне оценивать качество обучения моделей машинного обучения	Умеет на среднем уровне оценивать качество обучения моделей машинного обучения	Умеет на высоком уровне оценивать качество обучения моделей машинного обучения	Умеет в совершенстве решать оценивать качество обучения моделей машинного обучения
		Владеть: В2 технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем.	Владеет на низком уровне технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем.	Владеет на среднем уровне технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем.	Владеет на высоком уровне технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем.	Владеет в совершенстве технологиями анализа и интерпретации полученных данных в области интеллектуальных систем.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-2.	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать: З3 постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов	Знает на низком уровне постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов	Знает на среднем уровне постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов	Знает на высоком уровне постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов	Знает в совершенстве постановку основных задач машинного обучения, основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов
		Уметь: У3 проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;	Умеет на низком уровне проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;	Умеет на среднем уровне проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;	Умеет на высоком уровне проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;	Умеет в совершенстве проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи;
		Владеть: В3 инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей	Владеет на низком уровне инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей	Владеет на среднем уровне инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей	Владеет на высоком уровне инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей	Владеет в совершенстве инструментами проектирования и оценка качества моделей нейронных сетей

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З4 основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС.	Знает на низком уровне основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС	Знает на среднем уровне основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС	Знает на высоком уровне основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС	Знает в совершенстве основные архитектуры ИНС и области их применения; основные способы и правила обучения ИНС
		Уметь: У4 оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.	Умеет на низком уровне оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.	Умеет на среднем уровне оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.	Умеет на высоком уровне оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.	Умеет в совершенстве оценивать качество обучения различных моделей ИНС; моделировать ИНС средствами нейропакетов Matlab NNTool.
		Владеть: В4 навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов	Владеет на низком уровне навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов	Владеет на среднем уровне навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов	Владеет на высоком уровне навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов	Владеет в совершенстве навыками решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов
ПКС-1	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать: З5 особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности	Знает на низком уровне особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности	Знает на среднем уровне особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности	Знает в совершенстве особенности применения нейронных сетей в профессиональной деятельности
		Уметь: У5 применять нейронные сети в профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне применять нейронные сети в профессиональной деятельности	Умеет на среднем уровне применять нейронные сети в профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне применять нейронные сети в профессиональной деятельности	Умеет в совершенстве применять нейронные сети в профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В5 технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач	Владеет на низком уровне технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач	Владеет на среднем уровне технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач	Владеет на высоком уровне технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач	Владеет в совершенстве технологией нейронных сетей для решения профессиональных задач

Приложение 2

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина**:** Нейронные сети
Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль): Бурение нефтяных и газовых скважин

№ 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*	25	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*	25	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*	25	100	+