

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Климов Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 16.09.2024 09:08:04
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВИШ ЕГ

_____ Тверяков А.М.

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Data Science, Machine Learning

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «ТНЦ»

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам машинного обучения (machine learning), овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist).

Задачи дисциплины:

- ознакомление с ключевыми понятиями, целями и задачами использования машинного обучения;
- изучение методологических основ применения алгоритмов машинного обучения;
- приобретение навыков исследователя данных, умение выбирать метод машинного обучения, соответствующий исследовательской задаче, визуализировать результаты работы алгоритмов машинного обучения, интерпретировать полученные результаты, построения и оценки качества моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания: теоретических основ систем искусственного интеллекта.

Умения: разработки алгоритмов и программ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Системный анализ и моделирование», «Прикладное программирование» и служит основой для освоения производственной практики «Научно-исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

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
ПКС-1 Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Разрабатывает планы внедрения новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (далее - НИОКР), направленных на повышение надежности работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Знать З1: особенности проведения НИОКР
		Уметь У1: разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ
		Владеть В1: теоретическими и практическими навыками в исследуемой области
	ПКС-1.2 Рассчитывает характеристики притока из пласта в скважину по результатам исследования скважины на различных режимах	Знать З2: методы исследований скважин и пластов
		Уметь У2: производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин
		Владеть В2: программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин
	ПКС-1.3	Знать З3: перечень исходных данных и способы их получения для проведения лабораторных исследований

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	Использует методы лабораторных исследований углеводородного сырья	Уметь У3: применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований Владеть В3: методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований
	ПКС-1.4 Планирует методологию функционального моделирования производственных систем	Знать З4: унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий Уметь У4: применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем Владеть В4: навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем
ПКС-2 Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	ПКС-2.1 Анализирует предоставляемую в рамках отчетности информацию	Знать З5: основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы
		Уметь У5: выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы Владеть В5: навыками работы со специальной литературой по основам Data Science
	ПКС-2.2 Обрабатывает полученные в ходе эксперимента данные	Знать З6: критерии эффективности библиотек анализа данных Уметь У6: анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки Владеть В6: универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка
		Знать З7: инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Уметь У7: применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Владеть В7: навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения
	ПКС-2.3 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи	Знать З8: специализированные программные комплексы Уметь У8: применять специализированное ПО Владеть В8: языками программирования для решения профессиональных задач
		Знать З9: современные методы и инструменты программирования Уметь У9: определять критерии и метрики оценки результатов моделирования Владеть В9: навыками оценки качества моделей машинного обучения
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	Знать З10: основные технологические процессы и технологии, применяемые при программировании Уметь У10: использовать алгоритмы для написания программ Владеть В10: навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий
		Знать З11: основные технологические процессы и технологии, применяемые при программировании Уметь У11: использовать алгоритмы для написания программ Владеть В11: навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Знать З12: основные технологические процессы и технологии, применяемые при программировании Уметь У12: использовать алгоритмы для написания программ Владеть В12: навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Конт роль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	24	24	-	-	96	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в науку о данных	6	6	-	22	34	ПКС-1.1, ПКС-2.1, ПКС-2.2	Вопросы к опросу №1
2	2	Типы задач машинного обучения. Метрические классификаторы. Алгоритмы кластеризации	6	6	-	22	34	ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.4	Вопросы к опросу №1
3	3	Деревья решений, линейные классификаторы. Нейронные сети.	6	6	-	22	34	ПКС-1.4, ПКС-2.3, ПКС-4.1	Индивидуальное задание, вопросы к опросу №2
4	4	Регрессионный анализ, Ансамблевые методы. Стохастический поиск.	6	6	-	22	34	ПКС-4.2, ПКС-4.3	Индивидуальное задание, вопросы к опросу №2
5	зачет		-	-	-	8	8	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Вопросы к зачету
Итого:			24	24	-	96	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

РАЗДЕЛ 1. «Введение в науку о данных»

Тема 1. Основные термины и понятия науки о данных. Типы данных Python и методы работы с ними. Введение в основные математические модули Python.

Тема 2. Аналитика больших данных. Технологии хранения больших данных. Распределенные хранилища, NoSql хранилища.

Тема 3. Статистические методы в Python.

РАЗДЕЛ 2. «Машинное обучение. Типы задач машинного обучения. Метрические классификаторы. Алгоритмы кластеризации.»

Тема 1. Типы задач машинного обучения. Предмет и задачи машинного обучения и анализа данных. Основные принципы, задачи и подходы, использование в различных областях науки и индустрии. Основные этапы эволюции алгоритмов машинного обучения

Тема 2. Метрические классификаторы. Общий вид метрического классификатора. Алгоритм К ближайших соседей. Алгоритмы отбора эталонов.

Тема 3. Алгоритмы кластеризации. Алгоритмы кластеризации с фиксированным количеством кластеров. Алгоритмы кластеризации по плотности. Иерархическая кластеризация.

РАЗДЕЛ 3. «Деревья решений, линейные классификаторы. Нейронные сети.»

Тема 1. Деревья решений. Правила и анализ качества (точность, полнота). Анализ с помощью ROC кривой. Алгоритм построения деревьев решений. Критерий информационного выигрыша и критерий Джини. Леса решающих деревьев.

Тема 2. Линейные классификаторы. Перцептрон и разделяющая гиперплоскость. Переход в пространство повышенной размерности. Метод опорных векторов

Тема 3. Нейронные сети и глубокое обучение. Логистическая регрессия. Градиентный спуск. Нейронные сети и алгоритм обратного распространения градиента. Глубокое обучение, свертки и пулинг.

РАЗДЕЛ 4. «Регрессионный анализ, Ансамблевые методы. Стохастический поиск.»

Тема 1. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Смещение и дисперсия. Гребневая регрессия.

Тема 2. Ансамблевые методы. Голосование. Бутстраппинг. Бустинг, адаптивный бустинг, градиентный бустинг.

Тема 3. Стохастический поиск. Монте-Карло поиск. Алгоритм симулированного отжига. Генетический алгоритм.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Основные термины и понятия науки о данных. Типы данных Python и методы работы с ними. Введение в основные математические модули Python.
2	2	6	-	-	Типы задач машинного обучения. Предмет и задачи машинного обучения и анализа данных. Основные принципы, задачи и подходы, использование в различных областях науки и индустрии. Основные этапы эволюции алгоритмов машинного обучения
3	3	6	-	-	Деревья решений. Правила и анализ качества (точность, полнота). Анализ с помощью ROC кривой. Алгоритм построения деревьев решений. Критерий информационного выигрыша и критерий Джини. Леса решающих деревьев.
4	4	6	-	-	Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Смещение и дисперсия. Гребневая регрессия.
Итого:		24	-	-	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Аналитика больших данных. Технологии хранения больших данных. Распределенные хранилища, NoSql хранилища.
2	2	6	-	-	Метрические классификаторы. Общий вид метрического классификатора. Алгоритм K ближайших соседей. Алгоритмы отбора эталонов.
3	3	6	-	-	Линейные классификаторы. Перцептрон и разделяющая гиперплоскость. Переход в пространство повышенной размерности. Метод опорных векторов
4	4	6	-	-	Ансамблевые методы. Голосование. Бутстраппинг. Бустинг, адаптивный бустинг, градиентный бустинг.
Итого:		24	-	-	X

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	22	-	-	Статистические методы в Python.	Изучение теоретического материала по разделам
2	2	22	-	-	Алгоритмы кластеризации. Алгоритмы кластеризации с фиксированным количеством кластеров. Алгоритмы кластеризации по плотности. Иерархическая кластеризация.	
3	3	22	-	-	Нейронные сети и глубокое обучение. Логистическая регрессия. Градиентный спуск. Нейронные сети и алгоритм обратного распространения градиента. Глубокое обучение, свертки и пулинг.	
4	4	22	-	-	Стохастический поиск. Монте-Карло поиск. Алгоритм симулированного отжига. Генетический алгоритм.	
5	1-4	8	-	-	Подготовка к зачету	
Итого:		96	-	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в формате PDF, Microsoft Office в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/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
1 текущая аттестация		
1.1	Проведение опроса №1 по разделам 1, 2 дисциплины	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Проведение опроса №2 по разделам 3, 4 дисциплины	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение индивидуального задания по разделам 3, 4 дисциплины	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ - <http://elib.tyuiu.ru/>;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени

И.М. Губкина;

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспектив»;
- ЭБС «Консультант студент» ;
- Система поддержки дистанционного обучения Educon2 - <https://educon2.tyuiu.ru/>.

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio);
3. IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio);
4. OpenCV (версия 4.4.0.42) Python;
5. Azure ML Studio.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Data Science, Machine Learning	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки)	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 624
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических и лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). Оснащенность: столы, стулья. Проектор мультимедийный - 1 шт., компьютеры - 15 шт., интерактивная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 615

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя: подготовку к зачету по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на занятиях.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Data Science, Machine Learning

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1 Разрабатывает планы внедрения новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (далее - НИОКР), направленных на повышение надежности работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Знать 31: особенности проведения НИОКР	Не знает особенности проведения НИОКР	Знает не в полном объеме особенности проведения НИОКР	Хорошо знает особенности проведения НИОКР	Отлично знает особенности проведения НИОКР
		Уметь У1: разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ	Не умеет разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ	Умеет частично разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ	Умеет разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ	Умеет эффективно разрабатывать техническое задание, необходимое для проведения научно-исследовательских работ
		Владеть В1: теоретическими и практическими навыками в исследуемой области	Не владеет теоретическими и практическими навыками в исследуемой области	Владеет отдельными теоретическими и практическими навыками в исследуемой области	Владеет достаточными теоретическими и практическими навыками в исследуемой области	Владеет исчерпывающими теоретическими и практическими навыками в исследуемой области
	ПКС-1.2 Рассчитывает характеристики притока из пласта в скважину по результатам исследования скважины на	Знать 32: методы исследований скважин и пластов	Не способен продемонстрировать знания оwin и пластов	Демонстрирует отдельные знания о методах исследований скважин и пластов	Демонстрирует достаточные знания о методах исследований скважин и пластов	Демонстрирует исчерпывающие знания о методах
		Уметь У2: производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин	Не умеет производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин	Умеет производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин	Хорошо умеет производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин	В совершенстве умеет производить построение кривых изменения давления после снятия данных при исследовании скважин

различных режимах	Владеть В2: программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин	Не владеет программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин	Владеет ограниченными программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин	Хорошо владеет программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин	В совершенстве владеет программными комплексами, позволяющими проводить интерпретацию результатов исследований скважин
ПКС-1.3 Использует методы лабораторных исследований углеводородного сырья	Знать З3: перечень исходных данных и способы их получения для проведения лабораторных исследований	Не способен назвать перечень исходных данных и способы их получения для проведения лабораторных исследований	Демонстрирует отдельные знания о перечне исходных данных и способах их получения для проведения лабораторных исследований	Демонстрирует достаточные знания о перечне исходных данных и способах их получения для проведения лабораторных исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания о перечне исходных данных и способах их получения для проведения лабораторных исследований
	Уметь У3 применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований	Не умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований	Умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований	Умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов лабораторных исследований
	Владеть В3: методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований	Не владеет методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований	Владеет ограниченными методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований	Хорошо владеет методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований	В совершенстве владеет методами и инструментами оценки качества исходных данных для проведения лабораторных исследований
ПКС-1.4 Планирует методологию функционального моделирования производственных систем	Знать З4: унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Не знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий, допуская грубые ошибки	Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
	Уметь У4: применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем	Не умеет применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем	Умеет ограниченно применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем	Умеет применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем, допуская неточности	Умеет эффективно применять основные методы научного познания и программно-целевые методы решения научных проблем

		Владеть В4: навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем	Не владеет навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем	Демонстрирует отдельное владение навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем	Владеет навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем	В совершенстве владеет навыками применения соответствующих методов функционального моделирования производственных систем
ПКС-2	ПКС-2.1 Анализирует предоставляемую в рамках отчетности информацию	Знать 35: основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы	Не знает основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы	Знает основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы, допуская грубые ошибки	Знает основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает основные технические термины для получения информации из профессионально ориентированной литературы
		Уметь У5: выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы	Не умеет выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы	Умеет ограниченно выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы	Умеет выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы, допуская неточности	Умеет эффективно выделять подобные задачи, сравнивать методы их решения в зависимости от степени проработанности проблемы
		Владеть В5: навыками работы со специальной литературой по основам Data Science	Не владеет навыками работы со специальной литературой по основам Data Science	Демонстрирует отдельное владение навыками работы со специальной литературой по основам Data Science	Владеет навыками работы со специальной литературой по основам Data Science	В совершенстве владеет навыками работы со специальной литературой по основам Data Science
	ПКС-2.2 Обрабатывает полученные в ходе эксперимента данные	Знать 36: критерии эффективности библиотек анализа данных	Не знает критерии эффективности библиотек анализа данных	Знает критерии эффективности библиотек анализа данных, допуская грубые ошибки	Знает критерии эффективности библиотек анализа данных, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает критерии эффективности библиотек анализа данных
		Уметь У6: анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки	Не умеет анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки	Умеет ограниченно анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки	Умеет анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки, допуская неточности	Умеет эффективно анализировать данные, полученные с вычислительных платформ, использующих разные языки
		Владеть В6: универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка	Не владеет универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка	Демонстрирует отдельное владение универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка	Владеет универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка	В совершенстве владеет универсальными языками программирования для работы в интерпретаторах PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка

	ПКС-2.3 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи	Знать 37: инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Не знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач, допуская грубые ошибки	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
		Уметь У7: применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Не умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Умеет ограниченно применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач, допуская неточности	Умеет эффективно применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
		Владеть В7: навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения	Не владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения	Демонстрирует отдельные навыки применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения	Владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения	В совершенстве владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем машинного обучения
ПКС-4	ПКС-4.1 Пользуется специализированными продуктами	Знать 38: специализированные программные комплексы	Не знает специализированные программные комплексы	Демонстрирует знания не всех специализированных программных комплексов	Демонстрирует достаточные знания специализированных программных комплексов	Демонстрирует исчерпывающие знания специализированных программных комплексов
		Уметь У8: применять специализированное ПО	Не умеет применять специализированное ПО	Умеет применять специализированное ПО, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет применять специализированное ПО	В совершенстве умеет применять специализированное ПО
		Владеть В8: языками программирования для решения профессиональных задач	Не владеет языками программирования для решения профессиональных задач	Владеет языками программирования для решения профессиональных задач	Хорошо владеет языками программирования для решения профессиональных задач	В совершенстве владеет языками программирования для решения профессиональных задач
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические,	Знать 39: современные методы и инструменты программирования	Не знает современные методы и инструменты программирования	Демонстрирует ограниченные знания о современных методах и инструментах программирования	Демонстрирует достаточные знания о современных методах и инструментах программирования	Демонстрирует исчерпывающие знания о современных методах и инструментах программирования

	математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Уметь У9: определять критерии и метрики оценки результатов моделирования	Не умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования	Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования, допускающая значительные неточности и погрешности	Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования	В совершенстве умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования
		Владеть В9: навыками оценки качества моделей машинного обучения	Не владеет навыками оценки качества моделей машинного обучения	Владеет навыками оценки качества моделей машинного обучения	Хорошо владеет навыками оценки качества моделей машинного обучения	В совершенстве владеет навыками оценки качества моделей машинного обучения
ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	Знать З10: основные технологические процессы и технологии, применяемые при программировании	Не знает основные технологические процессы и технологии, применяемые при программировании	Демонстрирует ограниченные знания основных технологических процессов и технологий, применяемых при программировании	Демонстрирует достаточные знания основных технологических процессов и технологий, применяемых при программировании	Демонстрирует исчерпывающие знания основных технологических процессов и технологий, применяемых при программировании	Демонстрирует исчерпывающие знания основных технологических процессов и технологий, применяемых при программировании
	Уметь У10: использовать алгоритмы для написания программ	Не умеет использовать алгоритмы для написания программ	Умеет использовать алгоритмы для написания программ	Умеет использовать алгоритмы для написания программ	Умеет использовать алгоритмы для написания программ	В совершенстве умеет использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых при геологическом моделировании
	Владеть В10: навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Не владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Хорошо владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	В совершенстве владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Data Science, Machine Learning

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

№ 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	Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов : учебник / Б. Страуструп. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 670 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/102077.html	ЭР	25	100	+
2	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт. - 2-е. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ЭБС Лань. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818	ЭР	25	100	+
3	Карпович, Е. Е. Языки программирования интеллектуальных систем : учебник / Е. Е. Карпович. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. - 172 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84436.html	ЭР	25	100	+
4	Городня, Л. В. Основы функционального программирования / Л. В. Городня. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2021. - 246 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/102042.html	ЭР	25	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>