1. **Паспорт Образовательной программы**

**«Введение в машинное обучение»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 19**.**10.2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Образовательная автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования "Высшая школа информационных технологий и безопасности" (ОАНО ДПО «Выштех») |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 7703434727 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Лагутина Мария Андреевна |
| 1.5 | Ответственный должность | Академический директор |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +79096389557 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | m.lagutina@hackeru.com |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | **Введение в машинное обучение** |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | Ссылка на страницу программы <http://intromlcourse.ru/>  Ссылка на тестирование <https://intromlcourse.ru/#rec241005679> |
| 2.3 | Формат обучения | Электронное обучение |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | Подтверждаем наличие возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | 72 академических часа |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | Не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы:  36 ак. часов практических занятий, в том числе 5 практических заданий (см. п. 7), что составляет не менее 50% трудоемкости учебной деятельности. |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | **15 900 рублей**  72 часа  20 000 рублей  <https://rtf.urfu.ru/ob-institute/dpo/machine-learning/>  12 недель  36 900 рублей  <https://skillfactory.ru/ml-programma-machine-learning-online>  24 часа  36 000 рублей  <https://academy.ru/catalog/big-data-science/PYML.html> |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 30 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | Не ограничено |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | 30 (на этапе апробации) |
| 2.10 | Формы аттестации | Входное тестирование, итоговое тестирование по темам/модулям, выходное тестирование |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Большие данные |

1. **Аннотация программы**

В соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по большим данным», программа повышения квалификации «Введение в машинное обучение» направлена на формирование профессиональных компетенций в области анализа больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры. Большая скорость сбора, обработки и анализа данных обеспечит большую экономическую эффективность цифровым компаниям нового поколения.

Для успешного освоения программы обучающимся необходимо владеть базовыми компетенциями цифровой грамотности, в том числе навыками владения ПК на уровне среднего или продвинутого пользователя.

В процессе обучения по программе обучающимся рекомендуется прослушать и ознакомиться с конспектом всех видеолекций, выполнять по каждой теме практические задания и проработать самостоятельно дополнительные материалы, после этого необходимо выполнить тесты по каждой теме и, для успешного завершения обучения, сдать итоговый тест (не менее 60% верных ответов).

Обучающиеся в результате освоения программы будут знать, какие методы машинного обучения существуют; как и для каких задач можно применять машинное обучение; что необходимо для использования методов машинного обучения, смогут применять методы машинного обучения.

Результаты обучения по программе будут полезны всем, кто хочет быстро погрузиться в тему машинного обучения, получить базовую терминологию и освоить основные методы.

1. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

**Образовательная автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования "Высшая школа информационных технологий и безопасности" (ОАНО ДПО «Выштех»)**

ИНН: 7703434727 ОГРН: 1177700018210

127204, г. Москва, Долгопрудненское шоссе, д. 3, этаж 2, пом. VII, комн.22Г

УТВЕРЖДАЮ:

Исполнительный директор

ОАНО ДПО «ВЫШТЕХ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.И. Поддубный-Тумаларян

«19» октября 2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации**

**«Введение в машинное обучение»**

72 часа

Москва, 2020

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Программа повышения квалификации «Введение в машинное обучение» направлена на освоение (совершенствование) профессиональных компетенций в области анализа больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры по направлению развития цифровой экономики «Большие данные».

В программе разбираются основные технологии машинного обучения, алгоритмы и подходы в работе с ним.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1. Знание (осведомленность в областях)

2.1.2. Какие методы машинного обучения существуют;

2.1.3. Как и для каких задач можно применять машинное обучение;

2.1.4. Что необходимо для использования методов машинного обучения.

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. Осознанно подходить к выбору решений, связанных с цифровой трансформацией;

2.2.2. На экспертном уровне разговаривать с разработчиками.

2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1. Умение разрабатывать нейронные сети;

2.3.2. Применение методов машинного обучения.

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Образование: среднее профессиональное и/или высшее образование
  2. Квалификация: не ниже 3
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности: не требуется
  4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей: необходимы знания в области теории вероятностей, математического анализа и линейной алгебры в объёме первого курса вуза.

**4.Учебный план программы «Введение в машинное обучение»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Введение | 7 | 0,5 |  | 6,5 |
| 2 | Классическое обучение | 18 | 1 | 10 | 7 |
| 3 | Обучение с подкреплением | 17 | 0,5 | 10 | 6,5 |
| 4 | Ансамбли | 7 | 0,5 |  | 6,5 |
| 5 | Нейросети и глубокое обучение | 23 | 0,5 | 16 | 6,5 |
| 6 | Заключение | 0,2 | 0,2 |  |  |
| **Итоговая аттестация** | | **1** | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
| **ИТОГО:** | | 72 | Итоговое тестирование | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной программы**

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| 1 | Введение | 7 | 01.11.20-02.11.20 |
| 2 | Классическое обучение | 18 | 03.11.20-05.11.20 |
| 3 | Обучение с подкреплением | 17 | 06.11.20-08.11.20 |
| 4 | Ансамбли | 7 | 09.11.20-10.11.20 |
| 5 | Нейросети и глубокое обучение | 23 | 11.11.20-14.11.20 |
| 6 | Заключение | 0,2 | 15.11.20 |
| 7 | Итоговое тестирование | 1 | 15.11.20 |
| **Всего:** | | 72 | 15 календарных дней |

**6.Учебно-тематический план программы «Введение в машинное обучение»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| **1** | **Введение** | **7** | **0,5** |  | **6,5** |  |
| 1.1 | Логистика курса | 0,1 | 0,1 |  |  |  |
| 1.2 | Введение | 0,4 | 0,4 |  | 6,5 | Итоговое тестирование по теме |
| **2** | **Классическое обучение** | **18** | **1** | **10** | **7** |  |
| 2.1 | Классическое обучение | 18 | 1 | 10 | 7 | Итоговое тестирование по теме, практическое задание |
| **3** | **Обучение с подкреплением** | **17** | **0,5** | **10** | **6,5** |  |
| 3.1 | Обучение с подкреплением | 17 | 0,5 | 10 | 6,5 | Итоговое тестирование по теме, практическое задание |
| **4** | **Ансамбли** | **7** | **0,5** |  | **6,5** |  |
| 4.1 | Ансамбли | 7 | 0,5 |  | 6,5 | Итоговое тестирование по теме |
| **5** | **Нейросети и глубокое обучение** | **23** | **0,5** | **16** | **6,5** |  |
| 5.1 | Нейросети и глубокое обучение | 23 | 0,5 | 16 | 6,5 | Итоговое тестирование по теме, практическое задание |
| 6 | **Заключение** | **0,2** | **0,2** |  |  |  |
| 6.1 | Заключение | 0,2 | 0,2 |  |  |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Введение в машинное обучение»**

Модуль 1. Введение (7 часов)

Тема 1.1 Логистика курса (0,5 часа)

Содержание темы: Как учиться на курсе и его логистика (кратко)

Тема 1.2 Введение (6,5 часов)

Содержание темы:

- Зачем обучать машины?

- Три составляющие машинного обучения

- Обучение или Интеллект

- Карта мира машинного обучения

Модуль 2. Классическое обучение (18 часов)

Тема 2.1. Классическое обучение (18 часов)

Содержание темы:

- Классическое обучение

- Обучение с учителем

- Классификация

- Регрессия

- Обучение без учителя

- Кластеризация

- Уменьшение размерности (обобщение)

- Поиск правил (ассоциация)

Модуль 3. Обучение с подкреплением (17 часов)

Тема 3.1. Обучение с подкреплением (17 часов)

Содержание темы:

- Обучение с подкреплением. Часть 1

- Обучение с подкреплением. Часть 2

- Обучение с подкреплением. Часть 3

Модуль 4. Ансамбли (7 часов)

Тема 4.1 Ансамбли (7 часов)

Содержание темы:

- Стекинг

- Бэггинг

- Бустинг

Модуль 5. Нейросети и глубокое обучение (23 часа)

Тема 5.1 Нейросети и глубокое обучение (23 часа)

Содержание темы:

- Нейросети и глубокое обучение. Часть 1

- Нейросети и глубокое обучение. Часть 2

- Свёрточные нейросети

- Рекуррентные нейросети

Модуль 6. Заключение (0,2 часа)

Тема 6.1 Нейросети и глубокое обучение(0,2 часа)

Содержание темы:

- Когда на войну с машинами?

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1 | **2** | Классификация в электронной таблице | * Сделать таблицу в Google Spreadsheets, в которой оформить матрицу,  строки которой помечены объектами распознавания, а столбцы их характеристиками * Заполнить матрицу, внеся в каждую ячейку характеристику конкретного объекта * На основании матрицы построить классифицирующее дерево решений |
| 2 | **2** | Экстраполяция временно́го ряда в электронной таблице | * Сделать таблицу в Google Spreadsheets, в которой привести временной ряд длиной не менее 100 точек * Построить прогноз этого ряда в будущее на 10 точек |
| 3 | **2** | Кластеризация в электронной таблице | * Сделать таблицу в Google Spreadsheets, в которой оформить матрицу, строки которой помечены объектами распознавания, а столбцы их характеристиками * Заполнить матрицу, внеся в каждую ячейку характеристику конкретного объекта * На основании матрицы определить три класса объектов |
| 4 | **3** | Обучение с подкреплением в мире Вампуса | * Самостоятельно изучить задачу поиска пути в мире Вампуса * Построить лабиринт размером 4х4, в котором должны находиться агент, Вампус и гора золота * Решить задачу поиска пути при помощи уравнения Беллмана |
| 5 | **5** | Разработка нейросети для распознавания рукописных цифр | * Подготовить 10 изображений с рукописными цифрами 10х10 пикселей * При помощи заданного инструмента (будет определён позже в процессе подготовки курса) обучить нейросеть и распознать свои изображения |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| Входное тестирование | Входной тест является диагностическим, состоит из 20 вопросов. |  |  |
| 1.1 |  | Вопрос 1  Что такое регрессия? Ответы:  Что-то типа деградации  Вычисление функции для неизвестных значений аргументов по аналогии с известными  Выявление скрытых закономерностей в данных  Один из методов распознавания образов  Специальная архитектура нейронной сети глубокого обучения  Вопрос 2  Для чего же нужно машинное обучение? Ответы:  Для того, чтобы роботы вкалывали вместо людей  Для создания настоящего Искусственного Интеллекта  Для поиска закономерностей в больших данных  Для статистического анализа данных  Для вождения беспилотного автомобиля  Вопрос 3  Каковы три составляющие машинного обучения? Ответы:  База данных, база знаний и машина вывода  Информация, данные и знания  Грамматика, синтаксис и семантика  Данные, закономерности и классификатор  Данные, признаки и алгоритм  Вопрос 4  Что такое «датасет»? Ответы:  Набор размеченных данных  База данных с индексами  Метаинформация о данных  Классификатор размеченных данных  Множество дескрипторов данных  Вопрос 5  Для чего нужен алгоритм? Ответы:  Для запуска на машине Тьюринга  Для применения к размеченным данным  Для преобразования данных так, чтобы их можно было скормить нейронной сети  Для автоматического машинного вывода  Для преобразования данных из одного формата в другой  Вопрос 6  Что такое машинное обучение? Ответы:  Раздел Искусственного Интеллекта  Способ обучения компьютеров мыслить  Классификация и кластеризация данных  Один из методов поиска знаний в данных  Это миф, машины не могут обучаться  Вопрос 7  Что из следующего не может машина?  Ответы:  Создавать новое  Предсказывать  Запоминать  Воспроизводить  Выбирать лучшее  Вопрос 8  Какой группы нет среди методов машинного обучения?  Ответы:  Классическое обучение  Обучение с подкреплением  Искусственные нейронные сети  Обучение по физическим параметрам  Ансамбли  Вопрос 9  Какие задачи решают методы классического обучения?  Ответы:  Классификация и кластеризация  Поиск закономерностей и распознавание образов  Генерация изображений и регрессия  Поисковая выдача и случайное блуждание  Распознавание образов и генерация изображений  Вопрос 10  Какой архитектуры нейронных сетей не существует?  Ответы:  Перцептрон  Нейронная сеть фон Неймана  Рекуррентная нейронная сеть  Свёрточная нейронная сеть  Генеративно-состязательная нейронная сеть |  |
| 2.1 |  | Вопрос 1  Какие два типа машинного обучения являются классическими?  Ответы:  Обучение с подкреплением и по аналогии  Обучение с учителем и без учителя  Обучение с учителем и по аналогии  Классификация и кластеризация  Обучение с подкреплением и трансдуктивное  Вопрос 2  Что требуется для обучения с учителем?  Ответы:  Размеченные данные  Большое количество неструктурированной информации  База знаний  Семантическая сеть понятий предметной области  Правила взаимодействия со средой  Вопрос 3  Какой метод не относится к классическим алгоритмам классификации?  Ответы:  Наивный байесовский классификатор  Линейная регрессия  Логистическая регрессия  K-ближайших соседей  Машина опорных векторов  Вопрос 4  Как определяется задача классификации?  Ответы:  Прогнозирование неизвестного значения функции  Аппроксимация заданной функции  Разделение множества объектов на несколько классов  Обнаружение закономерностей в неструктурированных данных  Отнесение объекта к некоторому заданному классу  Вопрос 5  Что такое линейная регрессия?  Ответы:  Метод классификации  Метод кластеризации  Построение полинома заданной степени по точкам  Построение прямой по заданным точкам  Построение логистической кривой для разделения классов  Вопрос 6  Когда обычно используется обучение без учителя?  Ответы:  Когда нет размеченных данных  Когда данных слишком много  Когда машина взаимодействует со средой  Когда учитель недоступен  Когда надо построить символьную ИИ-систему  Вопрос 7  Чем характеризуется кластеризация?  Ответы:  Строит субэкспоненциальную кривую для разделения двух классов  Ищет аномалии и выбросы в структурированных данных  Разделяет объекты по неизвестным признакам  Создаёт правила на основе скрытых закономерностей в данных  Автоматически генерирует базу знаний  Вопрос 8  Какой из следующих методов является методом решения задачи кластеризации?  Ответы:  K-ближайших соседей  K-средних  Логистическая регрессия  Линейная регрессия  Уравнение Беллмана  Вопрос 9  Чем характеризуется задача уменьшения размерности?  Ответы:  Машина абстрагирует конкретные признаки  Данные сжимаются в меньшие структуры  Непонятно, как интерпретировать результат  У задачи очень мало практических применений  Алгоритм изменяет количество данных  Вопрос 10  Какой из следующих вопросов подходит под задачу поиска правил?  Ответы:  Надо ли ставить молоко на пути у молодых мам?  Сколько классов объектов имеется в выборке?  Каким будет следующее значение временного ряда?  К какой группе отнести заданное изображение?  Где на изображении автобус? |  |
| 3.1 |  | Вопрос 1  Как можно охарактеризовать обучение с подкреплением?  Ответы:  Нечто среднее между обучением с учителем и без учителя  Особый вид методов решения задачи классификации  Обучение с подкреплением может осуществляться только в физической реальности  Машина взаимодействует со средой, получая от неё вознаграждение или наказание  Машинное обучение с подкреплением реализуется нейронными сетями специальной архитектуры  Вопрос 2  Какой из следующих алгоритмов не является алгоритмом обучения с подкреплением?  Ответы:  Q-learning  SARSA  DQN  t-SNE  A3C  Вопрос 3  Какой из следующих примеров обучается с подкреплением?  Ответы:  Беспилотный автомобиль  Тамагочи  Робот-манипулятор на производстве  Дрон  Робот София  Вопрос 4  Какова цель машины, обученной с подкреплением?  Ответы:  Минимизировать ошибки  Рассчитать все возможные ходы наперёд  Взаимодействовать со средой и другими агентами  Доехать из пункта А в пункт Б  Убить всех людей  Вопрос 5  Как обычно обучаются машины в рамках обучения с подкреплением?  Ответы:  Аналитически решают уравнение Беллмана  Оптимизируют целевую функцию численными методами  Многократно прогоняют симуляцию в виртуальной среде  По бразильской системе — с фабрики сразу в бой  Скрупулёзно изучают справочники, базы данных и общаются с людьми  Вопрос 6  Используется ли в обучении с подкреплением подход, основанный на готовой модели?  Ответы:  Да, всегда  Да, но очень редко  Только в решении AlphaZero  Нет, никогда  Такого подхода не существует  Вопрос 7  Что значит Q в названии алгоритма Q-learning?  Ответы:  Quantity  Quality  Quantum  Quasar  Это просто буква для понтов  Вопрос 8  Что такое марковский процесс?  Ответы:  Специальный алгоритм принятия решений в условиях полностью наблюдаемой среды  Один из алгоритмов обработки естественного языка  Метод машинного обучения с подкреплением  Особая математическая абстракция для описания алгоритмов  Вероятностный процесс смены состояний, в котором переход в следующее состояние не зависит от истории  Вопрос 9  Что такое марковский процесс принятия решений?  Ответы:  Специальный алгоритм принятия решений в условиях полностью наблюдаемой среды  Один из алгоритмов обработки естественного языка  Метод машинного обучения с подкреплением  Особая математическая абстракция для описания алгоритмов  Вероятностный процесс смены состояний, в котором переход в следующее состояние не зависит от истории  Вопрос 10  Что такое «Проблема вагонетки»?  Ответы:  Определённый тип задачи для беспилотного автомобиля  Одна из задач машинного обучения с подкреплением  Задача Искусственного Интеллекта, которая не имеет решения  Мысленный эксперимент в области этики  Нет такой проблемы |  |
| 4.1 |  | Вопрос 1  Чем характеризуются ансамблевые методы машинного обучения?  Ответы:  Запускается эволюция нейросетей  Нейросети исправляют ошибки классических методов  Запускается несколько алгоритмов, результаты которых используются для получения наилучшего  Методы обучения с подкреплением используются для решения классических задач  Одновременно решаются задачи классификации и кластеризации  Вопрос 2  Какие два наиболее популярных метода ансамблевого обучения?  Ответы:  Random Forest и Q-learning  Random Forest и Gradient Boosting  DQN и свёрточные нейронные сети  K-ближайших соседей и Gradient Boosting  SVM и A3C  Вопрос 3  В чём главная идея ансамблевого обучения?  Ответы:  Пусть машина обучается сама во взаимодействии со средой  Пусть несколько обученных машин продолжают обучать друг друга  Сначала классификация, потом сразу за ней регрессия  Пусть машины эволюционируют в сложной виртуальной реальности  Взять несколько не эффективных методов и обучить исправлять ошибки друг друга  Вопрос 4  В чём суть стекинга?  Ответы:  Решаем оптимизационную задачу  Параллельно работают несколько алгоритмов  Две нейронной сети конкурируют друг с другом  Запускаем несколько разных алгоритмов, а потом выбираем лучший результат  Машина опорных векторов ползает по бесконечной ленте Тьюринга  Вопрос 5  Можно ли использовать в ансамблях метод наивного Байеса?  Ответы:  Да, без проблем  Да, но только для некоторых задач  Исключительно в задаче многокритериальной оптимизации  Нет, поскольку это метод статистического анализа, а не машинного обучения  Нет, так как он очень устойчив к небольшим изменениям в данных  Вопрос 6  В чём заключается сущность бэггинга?  Ответы:  Обучаем алгоритм один раз и прогоняем на разных данных  Обучаем алгоритм много раз, а потом усредняем ответы  Параллельно работают несколько алгоритмов  Две нейронной сети конкурируют друг с другом  Запускаем несколько разных алгоритмов, а потом выбираем лучший результат  Вопрос 7  Какой самый популярный алгоритм бэггинга?  Ответы:  Random Forest  Gradient Boosting  GAN  SVM  K-NN  Вопрос 8  Можно ли распараллелить бустинг?  Ответы:  Нет, нельзя  Нет, разве что только для одной неважной задачи  Да, но только для задачи кластеризации  Да, но только на нейромофрных компьютерах  Да, без проблем  Вопрос 9  Ну а в чём же заключается сущность бустинга?  Ответы:  Каждый следующий алгоритм пытается улучшить результаты предыдущего на данных, на которых тот ошибся  Обучаем алгоритм один раз и прогоняем на разных данных  Обучаем алгоритм много раз, а потом усредняем ответы  Параллельно работают несколько алгоритмов  Разные машины эволюционируют в сложной виртуальной реальности  Вопрос 10  В чём яркое преимущество бустинга?  Ответы:  Легко параллелится  Неистовая точность классификации  На нём работает весь Яндекс  Самый быстрый метод  Нет никаких преимуществ |  |
| 5.1 |  | Вопрос 1  Что такое искусственная нейронная сеть (выберите то, что подходит наилучшим образом)?  Ответы:  Набор взаимосвязанных искусственных нейронов, сгруппированных в слои  Культура нейронов, выращенная в чашке Петри  Механизм, на котором основан интеллект роботов  Диаграмма коннектома нервной системы какого-либо живого существа  Семантический граф, в котором роль сущностей играют нейроны  Вопрос 2  Чем характеризуется глубокое обучение?  Ответы:  Особая архитектура нейронной сети  Использование особого типа искусственных нейронов  Возможность решения специальных задач  Может быть запущено только на суперкомпьютерах  Количество скрытых слоёв в нейросети глубокого обучения больше одного  Вопрос 3  Как называется наиболее широко используемый метод обучения нейронных сетей?  Ответы:  Расстановка весов на связях между нейронами вручную  Обратное распространение сигнала  Прямое распространение ошибки  Обратное распространение ошибки  Прямое распространение сигнала  Вопрос 4  Какую универсальную задачу решает нейронная сеть?  Ответы:  Поиск оптимального значения функции  Аппроксимация заданной функции  Случайное блуждание  Решение дифференциальных уравнений второго порядка  Построение квантового оракула по заданной функции  Вопрос 5  Чем характеризуется свёрточная нейросеть (наиболее подходящий ответ)?  Ответы:  Особая архитектура нейронной сети  Использование особого типа искусственных нейронов  Возможность решения специальных задач  Может быть запущено только на суперкомпьютерах  Количество скрытых слоёв в нейросети глубокого обучения больше одного  Вопрос 6  Для решения какой задачи наилучшим образом подходит свёрточная нейросеть?  Ответы:  Оптимизация  Аппроксимация  Обработка временных рядов  Обработка изображений  Свёрточные нейросети подходят для решения любых задач  Вопрос 7  Сущность работы свёрточной нейросети?  Ответы:  Это неизвестно  Прогоняет все пикселы через себя и каким-то образом классифицирует изображённое  Ищет на изображении известные образы  Разбивает изображения на примитивы, из примитивов составляет образы  Воспринимает изображение как единое целое  Вопрос 8  В чём была проблема обычный нейронных сетей, из-за которой возникли рекуррентные?  Ответы:  Нейроны не могли забывать информацию  Нейроны нельзя было связать в произвольном порядке  Нейросети не могли распознавать тексты  У нейронов был только один тип функции активации  Не было никаких проблем  Вопрос 9  Что такое LSTM-нейрон?  Ответы:  Обычный нейрон, который был придуман первым в истории развития искусственных нейросетей  Нейрон с возможностью сбрасывать свой статус  Нейрон с краткосрочной и долговременной памятью  Нейрон с возможностью изменять функцию активации на лету  Нейрон в выходном слое перцептрона  Вопрос 10  Чем же характеризуется рекуррентная нейронная сеть?  Ответы:  В ней используются нейроны специального типа  В ней есть связи от более глубоких нейронов к менее глубоким  Эта сеть обучается при помощи прямой настройки весов на связях  В ней работают две взаимосвязанные нейросети в конкурентном режиме  Это последовательно связанные простые перцептроны |  |
| Итоговое тестирование по программе |  |  | Выходной тест определяет уровень освоения программы, состоит из 20 вопросов. |

**8.2.**  **описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**

Входная/выходная диагностика участников представляет собой измерение соответствующих программе компетенций участников перед началом и по завершении обучения:

1. Входная/выходная диагностика представляет собой тест, который направлен на выявление начального уровня подготовки и уровня подготовки после завершения программы

2. критерии и система оценки результатов входной/выходной диагностики представлены ниже.

Шкала оценивания для входной диагностики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Шкала | Описание |
| зачтено | Обучающийся успешно выполнил входной тест: 50%-100% верных ответов на вопросы теста | Потенциальный обучающийся успешно выполнил входной тест и может быть допущен к обучению по программе |
| не зачтено | Обучающийся не выполнил успешно входной тест: 0%-49% верных ответов на вопросы теста | Потенциальный обучающийся не выполнил успешно входной тест и не может быть допущен к обучению по программе |

Шкала итогового тестирования по темам/модулям

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерии | Шкала | Описание | Уровень сформированности компетенции |
| зачтено | 91%-100% баллов за тестирование | Обучающийся успешно выполнил тест по теме | Профессиональный уровень |
| зачтено | 76%-90% баллов за тестирование | Обучающийся успешно выполнил тест по теме | Продвинутый уровень |
| зачтено | 61%-75% баллов за тестирование | Обучающийся успешно выполнил тест по теме | Базовый уровень |
| не зачтено | 50%-60% баллов за тестирование | Обучающийся не выполнил успешно тестирование, необходимо повторное назначение теста и консультация преподавателя | Начальный уровень |
| не зачтено | 0%-49% баллов за тестирование | Обучающийся не выполнил успешно тестирование, необходимо повторное назначение теста и консультация преподавателя | Не владеет, компетенция не сформирована |

Шкала оценивания для выходной диагностики

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерии | Шкала | Описание | Уровень сформированности компетенции |
| зачтено | 91%-100% верных ответов на вопросы итогового теста  Успешно выполнено не менее 80% практических заданий курса | Обучающийся успешно выполнил итоговый тест | Профессиональный уровень |
| зачтено | 76%-90% верных ответов на вопросы итогового теста | Обучающийся успешно выполнил итоговый тест | Продвинутый уровень |
| зачтено | 60%-75% верных ответов на вопросы итогового теста | Обучающийся успешно выполнил итоговый тест по теме | Базовый уровень |
| не зачтено | 50%-59% верных ответов на вопросы итогового теста | Обучающийся не выполнил успешно итоговый тест необходимо повторное назначение теста и консультация преподавателя | Начальный уровень |
| не зачтено | 0%-49% верных ответов на вопросы теста | Обучающийся не выполнил успешно итоговый тест | Не владеет, компетенция не сформирована |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерии | Шкала | Описание | Уровень сформированности компетенции |
| зачтено | Проверяющий оценил работу на “отлично” | В работе присутствуют все структурные элементы, задачи выполнены полностью, изложение материала логично, работа правильно оформлена. | Продвинутый уровень |
| зачтено | Проверяющий оценил работу на “хорошо” | Есть 2-3 незначительные ошибки, нет грубых ошибок в оформлении | Базовый уровень |
| не зачтено | Проверяющий оценил работу на “удовлетворительно” | Один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, допущены существенные ошибки в оформлении. Необходимо повторное назначение задания и консультация преподавателя | Начальный уровень |
| не зачтено | 0%-49% верных ответов по всем практическим заданиям программы | Работа оформлена не по требованиям или не выполнена вообще. Необходимо повторное назначение задания и консультация преподавателя | Нет  Необходимо повторное выполнение заданий и консультация преподавателя |

**8.3.**  **примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

Примеры контрольных заданий по программе:

Вопрос 1

Что такое регрессия?  
Ответы:

Что-то типа деградации

Вычисление функции для неизвестных значений аргументов по аналогии с известными

Выявление скрытых закономерностей в данных

Один из методов распознавания образов

Специальная архитектура нейронной сети глубокого обучения

Вопрос 2

Для чего же нужно машинное обучение?  
Ответы:

Для того, чтобы роботы вкалывали вместо людей

Для создания настоящего Искусственного Интеллекта

Для поиска закономерностей в больших данных

Для статистического анализа данных

Для вождения беспилотного автомобиля

Вопрос 3

Каковы три составляющие машинного обучения?  
Ответы:

База данных, база знаний и машина вывода

Информация, данные и знания

Грамматика, синтаксис и семантика

Данные, закономерности и классификатор

Данные, признаки и алгоритм

Вопрос 4

Что такое «датасет»?  
Ответы:

Набор размеченных данных

База данных с индексами

Метаинформация о данных

Классификатор размеченных данных

Множество дескрипторов данных

Вопрос 5

Для чего нужен алгоритм?  
Ответы:

Для запуска на машине Тьюринга

Для применения к размеченным данным

Для преобразования данных так, чтобы их можно было скормить нейронной сети

Для автоматического машинного вывода

Для преобразования данных из одного формата в другой

Вопрос 6

Что такое машинное обучение?  
Ответы:

Раздел Искусственного Интеллекта

Способ обучения компьютеров мыслить

Классификация и кластеризация данных

Один из методов поиска знаний в данных

Это миф, машины не могут обучаться

Вопрос 7

Что из следующего не может машина?

Ответы:

Создавать новое

Предсказывать

Запоминать

Воспроизводить

Выбирать лучшее

Вопрос 8

Какой группы нет среди методов машинного обучения?

Ответы:

Классическое обучение

Обучение с подкреплением

Искусственные нейронные сети

Обучение по физическим параметрам

Ансамбли

Вопрос 9

Какие задачи решают методы классического обучения?

Ответы:

Классификация и кластеризация

Поиск закономерностей и распознавание образов

Генерация изображений и регрессия

Поисковая выдача и случайное блуждание

Распознавание образов и генерация изображений

Вопрос 10

Какой архитектуры нейронных сетей не существует?

Ответы:

Перцептрон

Нейронная сеть фон Неймана

Рекуррентная нейронная сеть

Свёрточная нейронная сеть

Генеративно-состязательная нейронная сеть

Вопрос 11

Какие два типа машинного обучения являются классическими?

Ответы:

Обучение с подкреплением и по аналогии

Обучение с учителем и без учителя

Обучение с учителем и по аналогии

Классификация и кластеризация

Обучение с подкреплением и трансдуктивное

Вопрос 12

Что требуется для обучения с учителем?

Ответы:

Размеченные данные

Большое количество неструктурированной информации

База знаний

Семантическая сеть понятий предметной области

Правила взаимодействия со средой

Вопрос 13

Какой метод не относится к классическим алгоритмам классификации?

Ответы:

Наивный байесовский классификатор

Линейная регрессия

Логистическая регрессия

K-ближайших соседей

Машина опорных векторов

Вопрос 14

Как определяется задача классификации?

Ответы:

Прогнозирование неизвестного значения функции

Аппроксимация заданной функции

Разделение множества объектов на несколько классов

Обнаружение закономерностей в неструктурированных данных

Отнесение объекта к некоторому заданному классу

Вопрос 15

Что такое линейная регрессия?

Ответы:

Метод классификации

Метод кластеризации

Построение полинома заданной степени по точкам

Построение прямой по заданным точкам

Построение логистической кривой для разделения классов

Вопрос 16

Когда обычно используется обучение без учителя?

Ответы:

Когда нет размеченных данных

Когда данных слишком много

Когда машина взаимодействует со средой

Когда учитель недоступен

Когда надо построить символьную ИИ-систему

Вопрос 17

Чем характеризуется кластеризация?

Ответы:

Строит субэкспоненциальную кривую для разделения двух классов

Ищет аномалии и выбросы в структурированных данных

Разделяет объекты по неизвестным признакам

Создаёт правила на основе скрытых закономерностей в данных

Автоматически генерирует базу знаний

Вопрос 18

Какой из следующих методов является методом решения задачи кластеризации?

Ответы:

K-ближайших соседей

K-средних

Логистическая регрессия

Линейная регрессия

Уравнение Беллмана

Вопрос 19

Чем характеризуется задача уменьшения размерности?

Ответы:

Машина абстрагирует конкретные признаки

Данные сжимаются в меньшие структуры

Непонятно, как интерпретировать результат

У задачи очень мало практических применений

Алгоритм изменяет количество данных

Вопрос 20

Какой из следующих вопросов подходит под задачу поиска правил?

Ответы:

Надо ли ставить молоко на пути у молодых мам?

Сколько классов объектов имеется в выборке?

Каким будет следующее значение временного ряда?

К какой группе отнести заданное изображение?

Где на изображении автобус?

**8.4.**  **тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**

Примеры тестов представлены в п. 8.1.

В программе используются преимущественно задания с проверкой преподавателем (см. п. 7).

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения**

К итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие не менее 50% всех практических заданий и сдавшие итоговые тесты по отдельным темам (60% верных ответов по каждому тесту по теме), предусмотренные учебной программой.

В ходе итогового электронного тестирования слушателю предлагается ответить на 20 вопросов. Тестирование считается успешно завершенным, если слушателем даны верные ответы на не менее чем 60% вопросов теста.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | **Душкин Роман Викторович** | Специалист по технологиям искусственного интеллекта, автор 20 книг по искусственному интеллекту, математике, квантовым вычислениям и функциональному программированию, действующий системный архитектор в нескольких проектах по автоматизации дорожного движения и умных городов.  обучался на кафедре кибернетики МИФИ и в последующем защитил диплом в 2000 году по специальности «Прикладная математика» и специализации «искусственный интеллект». После прошёл аспирантуру в МИФИ по специальности «прикладная математика» |  |  | + |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Словесный метод  Наглядный метод  Исследовательский метод  Частично-поисковый метод  Объяснительно-иллюстративный метод  Видеометоды  Интерактивный метод  Самостоятельная работа: работа с книгой, работа с интернет-ресурсами,  методы, способствующие закреплению и совершенствованию знаний  Контроль знаний: промежуточный (тестовые вопросы к каждой теме курса), итоговый (практические задания)  Инструменты: GoogleDocs  Консультативная поддержка преподавателя и менторов в режиме онлайн. | * Владимир Вьюгин «Математические основы машинного обучения и прогнозирования» * Петер Флах «Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных» * Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф «Машинное обучение» * К.В.Воронцов, курс лекций «Машинное обучение» |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| Материалы программы на образовательной платформе | * Владимир Вьюгин «Математические основы машинного обучения и прогнозирования» * Петер Флах «Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных» * Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф «Машинное обучение» * К.В.Воронцов, курс лекций «Машинное обучение» * К.В. Воронцов Машинное обучение. «Прогнозирование временных рядов» https://www.youtube.com/watch?v=Rmh6b96u6UU * К.В. Воронцов Машинное обучение. «Обучение с подкреплением» https://www.youtube.com/watch?v=iEUrX\_eEWNY |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Теоретический компонент | Операционная система семейств Windows, Mac Os, Linux.  Браузер:  • Firefox 64  • Chrome 61  • Safari 11  • Opera 57  Рекомендуется от 128 кбит/сек исходящего потока.  Рекомендуется от 256 кбит/сек входящего потока. |
| Дополнительные теоретические материалы | Операционная система семейств Windows, Mac Os, Linux.  Браузер:  • Firefox 64  • Chrome 61  • Safari 11  • Opera 57  Рекомендуется от 128 кбит/сек исходящего потока.  Рекомендуется от 256 кбит/сек входящего потока. |
| Аттестационный компонент | Операционная система семейств Windows, Mac Os, Linux.  Браузер:  • Firefox 64  • Chrome 61  • Safari 11  • Opera 57  Рекомендуется от 128 кбит/сек исходящего потока.  Рекомендуется от 256 кбит/сек входящего потока. |
| Практический компонент | Операционная система семейств Windows, Mac Os, Linux.  Браузер:  • Firefox 64  • Chrome 61  • Safari 11  • Opera 57  Рекомендуется от 128 кбит/сек исходящего потока.  Рекомендуется от 256 кбит/сек входящего потока. |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Образовательная автономная некоммерческая организация

дополнительного профессионального образования

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ»

## ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации**

**«Введение в машинное обучение»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная |  | |
| профессионально-специализированная | Да | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | знать: - какие методы машинного обучения существуют  - как и для каких задач можно применять машинное обучение  - что необходимо для использования методов машинного обучения  уметь:  - осознанно подходить к выбору решений, связанных с цифровой трансформацией  - на экспертном уровне разговаривать с разработчиками  владеть:  - навыками разработки нейронный сетей  - навыками применения методов машинного обучения | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Знает:  - что такое машинное обучение Умеет:  - разбираться с логистикой курса  Владеет:  - навыками изучения новой информации |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает:  - какие методы машинного обучения существуют  Умеет:  - осознанно подходить к выбору решений, связанных с цифровой трансформацией  Владеет:  - навыками применения методов машинного обучения |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает:  - какие методы машинного обучения существуют  - как и для каких задач можно применять машинное обучение  Умеет:  - осознанно подходить к выбору решений, связанных с цифровой трансформацией  Владеет:  - навыками разработки нейронный сетей  - навыками применения методов машинного обучения |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | Знает:  - какие методы машинного обучения существуют  - как и для каких задач можно применять машинное обучение  - что необходимо для использования методов машинного обучения  Умеет:  - осознанно подходить к выбору решений, связанных с цифровой трансформацией  - на экспертном уровне разговаривать с разработчиками  Владеет:  - навыками разработки нейронный сетей  - навыками применения методов машинного обучения |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Для формирования данной компетенции слушатель должен владеть:  • компетенциями цифровой грамотности, в том числе навыками владения ПК на уровне среднего или продвинутого пользователя; | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Итоговое тестирование по темам/модулям, выходная диагностика | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

К паспорту прилагаются рекомендации от работодателей в формате .pdf

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

|  |  |
| --- | --- |
| **Цели получения персонального цифрового сертификата** | |
| **текущий статус** | **цель** |
| **Развитие компетенций в текущей сфере занятости** | |
| работающий по найму в организации, на предприятии | сохранение текущего рабочего места |
| работающий по найму в организации, на предприятии | развитие профессиональных качеств |
| работающий по найму в организации, на предприятии | повышение заработной платы |
| работающий по найму в организации, на предприятии | смена работы без изменения сферы профессиональной деятельности |

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

1. Рекомендательные письма

2. Скан утвержденной образовательной программы

3. Скан утвержденного паспорта образовательной программы

4. Паспорт образовательной программы в формате word

**Исполнительный директор**

**ОАНО ДПО «ВЫШТЕХ» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.И. Поддубный-Тумаларян**

М.П.