**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**Центр дополнительного образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Быбин  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Паспорт**

**Дополнительной профессиональной программы повышения квалификациидля системы предоставления персональных цифровых сертификатов от государства на развитие у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики**

**«Наука о данных (Data Science)»**

72 академических часа

Уфа 2020

1. **Паспорт Образовательной программы**

**«Наука о данных (Data Science)»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | 2 |
| **Дата Версии** | 09**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «Уфимский государственный авиационный технический университет» |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 0274023747 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Сазонова Екатерина Юрьевна |
| 1.5 | Ответственный должность | Доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +7-937-33-15-692 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | ekaterina\_rassadnikova@mail.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Наука о данных (Data Science) |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | https://sdo.ugatu.su/course/view.php?id=630 |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
| 2.4 | 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 | ФГБОУ ВО «УГАТУ» подтверждает наличие возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа.  В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» производилось обучение слушателей по 7 программам повышения квалификации (март-апрель 2020 г.), среди которых: «Наука о данных (Data Science)» (UUID 95d68c42-1008-4001-8c21-728d71612ada), «Новые производственные технологии при цифровизации электроэнергетической отрасли» (UUID 20174cec-baf3-4f66-a875-7671ab6817ff), «Креативные цифровые технологии взаимодействия с потребителями» (UUID 66ac421a-cba9-4270-8eab-fa1853e68e3c), «Современные цифровые электронные системы получения и обработки электрорадиоизмерительной информации» (UUID 7754c968-d35a-489a-afe9-b126c5f53eca), «Информационно-измерительные технологии с элементами искусственного интеллекта в условиях промышленной цифровизации» (UUID 9e377375-6966-4ebb-8c3a-06e332d4de53), а также «Цифровой маркетинг для самозанятых» и «Цифровой маркетинг для предпринимателей». |
| 2.5 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.6 | Количество академических часов | **72** |
| 2.7 | 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) | **50** часов образовательной программы отведено практическим занятиям и выполнению заданий в режиме самостоятельной работы. |
| 2.8 | 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 | 15 000 рублей  Рассматривают часть вопросов изложенных в программе:  Data Science. Уровень1. Инструменты и технологии:  <http://edu.bmstu.ru/napravleniya-obucheniya/biznes-analitika/ds1> (24 ак.ч./14490 р.)  Основы работы с большими данными (Data Science)  <http://edu.bmstu.ru/napravleniya-obucheniya/biznes-analitika/ods> (16 ак. ч./9000 р.)  Python для машинного обучения: <https://www.specialist.ru/course/pyml> (40 ак.ч./25100 р.) |
| 2.9 | Минимальное количество человек на курсе | **10** |
| 2.10 | Максимальное количество человек на курсе | **50** |
| 2.11 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» производилось обучение слушателей по 7 программам повышения квалификации (март-апрель 2020 г.) по программе «Наука о данных (Data Science)» успешно завершили курса 21 слушатель |
| 2.12 | Формы аттестации | зачет |
| 2.13 | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Искусственный интеллект |

1. **Аннотация программы**

**Целью реализации** программы является формирование у слушателей целостного представления о проблемах, возникающих в области работы с данными (распределенность, разнородность, большие объемы, динамика изменений, актуальность, достоверность и пр.) и их решении с учетом различных условий. Это позволит выявлять и решать проблемы сбора, анализа, обработки и представления разнородных данных (структурированных, слабоструктурированных и неструктурированных данных) в цифровой форме.

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование ключевых компетенций цифровой экономики: управление информацией и данными; умение учиться в условиях неопределенности; решение задач и критическое мышление в технологически насыщенной среде». профессиональная

Компетенции формируются в процессе изучения теоретического материала, а также при выполнении практических заданий.

**Требования и рекомендаций для обучения по образовательной программе.**

Лица, желающие освоить программу должны быть трудоспособными гражданами Российской Федерации (далее - гражданин) в возрасте от 18 лет и до достижения возраста, дающего право на страховую пенсию по старости в соответствии с частью 1 статьи 8 Федерального закона «О страховых пенсиях».

Обязательным условием является наличие у гражданина высшего образования, не ниже начальной академической степени или квалификации.

Обязательным условием является наличие у гражданина регистрации в одном из регионов участников в государственной системе персональных цифровых сертификатов РФ.

Пререквизиты:

* Теория вероятностей и математическая статистика;
* Информатика;
* Базы данных;
* Методы искусственного интеллекта;
* Современные информационные технологии;
* Машинное обучение и анализ данных;
* Инженерия знаний и интеллектуальные системы;
* Алгоритмы и структуры данных;
* Нейроинформатика;
* Управление информацией и знаниями.

**Краткое описание результатов обучения**

После прохождения курса возможна профессиональная деятельность в области работы с данными, позволяющая выявлять и решать проблемы сбора, анализа, обработки и представления данных в цифровой форме. Областью профессиональной деятельности является профессиональная деятельность, направленная на выполнение следующей обобщенной трудовой функции: сбор, обработка и анализ данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры. Методологические основы как комплекс принципов, моделей, методов, алгоритмов, ограничений, технологий сбора, анализа, обработки и представления данных в цифровой форме.

Успешное завершение обучения по данной программы позволит слушателям решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: проектно-исследовательская:

− выбора наиболее эффективных ресурсов для решения задач (ресурсами могут выступать как сами данные, так и модели, методы, инструментарий);

− собирать и использовать для анализа/обработки данные в рамках коммуникации и кооперации в цифровой мультикультурной среде;

− управлять информацией и знаниями;

− выбирать подмножество из множества данных для решения конкретной задачи или решать новую задачу на имеющихся данных с использованием креативного мышления;

− корректировать методики решения задач при изменении условий;

− выбирать инструментальные средства в технологически насыщенной среде для решения задач, используя критическое мышление.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**Центр дополнительного образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Быбин  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификациидля системы предоставления персональных цифровых сертификатов от государства на развитие у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики**

**«Наука о данных (Data Science)»**

72 академических часа

Уфа 2020

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Дополнительная профессиональная программа (далее - ДПП) повышения квалификации разработана на основании и с использованием:

− Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

## − Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07. 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»,

− Приказа Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»,

− Приказа Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 №918 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта для направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника».

− Профессионального стандарта «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2014 № 809н.

## − Указа Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации” с утвержденной «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»,

− Распоряжения Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации".

**1.Цель программы**

**Целью реализации** программы является формирование у слушателей целостного представления о проблемах, возникающих в области работы с данными (распределенность, разнородность, большие объемы, динамика изменений, актуальность, достоверность и пр.) и их решении с учетом различных условий. Это позволит выявлять и решать проблемы сбора, анализа, обработки и представления разнородных данных (структурированных, слабоструктурированных и неструктурированных данных) в цифровой форме.

**Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации**

***Вид профессиональной деятельности:***

Деятельность в области работы с данными, позволяющая выявлять и решать проблемы сбора, анализа, обработки и представления данных в цифровой форме.

Областью профессиональной деятельности является профессиональная деятельность, направленная на выполнение следующей обобщенной трудовой функции: сбор, обработка и анализ данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры.

***Объектами профессиональной деятельности являются:***

Методологические основы как комплекс принципов, моделей, методов, алгоритмов, ограничений, технологий сбора, анализа, обработки и представления данных в цифровой форме.

Успешное завершение обучения по данной ДПП позволит слушателям решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: проектно-исследовательская:

− выбора наиболее эффективных ресурсов для решения задач (ресурсами могут выступать как сами данные, так и модели, методы, инструментарий);

− собирать и использовать для анализа/обработки данные в рамках коммуникации и кооперации в цифровой мультикультурной среде;

− управлять информацией и знаниями;

− выбирать подмножество из множества данных для решения конкретной задачи или решать новую задачу на имеющихся данных с использованием креативного мышления;

− корректировать методики решения задач при изменении условий;

− выбирать инструментальные средства в технологически насыщенной среде для решения задач, используя критическое мышление.

**2.Планируемые результаты обучения:**

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование ключевых компетенций цифровой экономики:

- управление информацией и данными;

- умение учиться в условиях неопределенности;

- решение задач и критическое мышление в технологически насыщенной среде.

Компетенции формируются в процессе изучения теоретического материала, а также при выполнении практических и самостоятельных заданий.

2.1.Знание (осведомленность в областях)

* понятие, виды и типы данных, методы сбора и подготовки данных к анализу;
* содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта;
* современный опыт решения задач анализа больших данных;
* аппарат анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, кластерный анализ, факторный анализ, деревья классификации, нейронные сети;
* методы обработки количественных и качественных данных;
* особенности задач по обработке и анализу данных, для которых используются технологии искусственного интеллекта;
* технологии извлечения, представления и обработки знаний;
* инструменты обработки и анализа данных;
* понятие неопределенности исходных данных и ее виды;
* этапы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных;
* модели и методы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных;
* понятия неопределенности в условиях и ограничениях прикладных задач;
* модели и методы решения с учетом неопределенности условий и ограничений в прикладных задачах;
* инструменты обработки данных c учетом неопределенности;
* методы поиска информации;
* нормативно-правовые основы концепции программы «Цифровая экономика РФ»;
* основные тренды развития искусственного интеллекта;
* сквозные технологии цифровой экономики и задачи обработки данных;
* понятие технологической насыщенной среды.

2.2. Умение (способность к деятельности)

* проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных;
* решать задачи кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных;
* управлять информацией и данными при решении прикладных задач;
* адаптироваться к новым задачам, новым условиям;
* применять имеющуюся информацию для решения прикладных задач;
* проводить сравнительный анализ моделей, методов и инструментальных средств анализа данных для решения прикладных задач с учетом неопределенности;
* принимать обоснованные решения для прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;
* применять критическое мышление при выборе методов и инструментов решения задач в технологически насыщенной среде.

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

* применения различных инструментальных средств анализа данных для решения задач;
* использования моделей и методов для решения задач анализа данных.
* навыками применения различных инструментальных средств при решении прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;
* навыками поиска информации при решении прикладных задач;
* навыками использования моделей и методов при решении прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;
* навыками применения различных инструментальных средств при решении задач в технологически насыщенной среде;
* навыками использования моделей и методов для решения задач в технологически насыщенной среде.

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

* 1. Образование: высшее образование, не ниже начальной академической степени или квалификации.
  2. Квалификация: бакалавр, специалист
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности: не требуется
  4. Предварительное освоение дисциплин: теория вероятностей и математическая статистика; информатика; базы данных; методы искусственного интеллекта; современные информационные технологии; машинное обучение и анализ данных; инженерия знаний и интеллектуальные системы; алгоритмы и структуры данных.

**4.Учебный план программы «Наука о данных (Data Science)»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Входное тестирование | **1** | **-** | **-** | **-** |
| **1** | Цифровая экономика и задачи обработки данных. Стратегическое развитие /основные тенденции развития искусственного интеллекта | **8** | **4** | **2** | **2** |
| **2** | Интеллектуальные методы обработки данных | **62** | **16** | **10** | **40** |
| **Итоговая аттестация** | | **1** | **зачет** | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной «Наука о данных (Data Science)»**

(02.11.2020-16.11.2020 гг., 1 группа в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
|  | Входное тестирование | **1** | **02.11.2020** |
| **1** | Цифровая экономика и задачи обработки данных. Стратегическое развитие /основные тенденции развития искусственного интеллекта | **8** | **02.11.2020-03.11.2020** |
| **2** | Интеллектуальные методы обработки данных | **62** | **04.11.2020-15.11.2020** |
|  | Итоговая аттестация | **1** | **16.11.2020** |
| **Всего:** | | **72** | **02.11.2020-16.11.2020** |

**6.Учебно-тематический план программы «Наука о данных (Data Science)»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Входное тестирование | **1** | **-** | **-** | **-** | Тест |
| 1 | Цифровая экономика и задачи обработки данных. Стратегическое развитие /основные тенденции развития искусственного интеллекта | **8** | **4** | **2** | **2** |  |
| 1.1 | Данные | **1** | **1** | **1** |  | Тест  Творческое задание |
| 1.2 | Сквозные технологии | **2** | **2** |  | **2** | Тест  Творческое задание |
| 1.3 | Количественные и качественные методы обработки данных | **1** | **1** | **1** |  | Тест  Творческое задание |
| 2 | Интеллектуальные методы обработки данных | **62** | **16** | **8** | **40** |  |
| 2.1 | Искусственный интеллект и нейротехнологии. | **10** | **2** | **1** | **7** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
| 2.2 | Интеллектуальный анализ данных. | **11** | **2** | **1** | **8** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
| 2.3 | Нечеткие данные и методы их обработки. | **10** | **2** | **1** | **7** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
| 2.4 | Гибридизация методов интеллектуальной обработки данных. | **3** | **2** | **1** | **-** | Тест  Творческое задание |
| 2.5 | Технологии анализа текста. | **9** | **2** | **1** | **6** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
| 2.6 | Технологии анализа изображений, звука. | **3** | **2** | **1** | **-** | Тест  Творческое задание |
| 2.7 | Технологии обработки больших данных. | **9** | **2** | **1** | **6** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
| 2.8 | Технология получения, представления и обработки знаний. | **9** | **2** | **1** | **6** | Кейс-задание  Тест  Творческое задание |
|  | Итоговая аттестация | **1** | **-** | **-** | **-** | Тест |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Наука о данных (Data Science)»**

Модуль 1. Цифровая экономика и задачи обработки данных. Стратегическое развитие /основные тенденции развития искусственного интеллекта ( 8 час.)

Тема 1.1 Данные

Понятие термина «данные». Виды и типы данных. Методы сбора данных. Технологии обработки данных и их классификация. Интеграция данных.

Тема 1.2 Сквозные технологии

Сквозные технологии Big Data. Нейротехнологии. Искусственный интеллект. Blockchain. Квантовые технологии. Производственные технологии. Промышленный интернет. Робототехника. Сенсорика. Беспроводная связь. Виртуальная и дополненная реальность. Задачи обработки данных в рамках цифровой экономики.

Тема 1.3 Количественные и качественные методы обработки данных.

Количественные методы обработки данных. Качественные методы обработки данных. Инструментальные средства обработки данных.

Модуль 2. Интеллектуальные методы обработки данных ( 64 час.)

Тема 2.1.Искусственный интеллект и нейротехнологии (10 час.)

Искусственный интеллект в проблеме обработки данных и принятии решений. Основы математической логики. Искусственные нейронные сети. Генетические алгоритмы. Инструменты обработки данных.

Тема 2.2 Интеллектуальный анализ данных ( 11 час.).

Классификация методов Data Mining. Задачи Data Mining. Задачи кластеризации, классификации, прогнозирования. Методы кластеризации, классификации, прогнозирования. Методы поиска ассоциативных правил. Методы визуализации. Инструменты Data Mining.

Тема 2.3 Нечеткие данные и методы их обработки (10 час.).

Математические основы нечеткой логики. Нечеткая кластеризация. Нечеткие цели, ограничения и решения. Инструментальные средства обработки нечетких данных.

Тема 2.4 Гибридизация методов интеллектуальной обработки данных (3 часа).

Нейро−нечеткие системы. Генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.

Тема 2.5 Технологии анализа текста (9 час.).

Технологии анализа и поиска текстовой информации. Тематический анализ текста документа. Автоматическое реферирование текста документа. Автоматическая классификация документов. Инструментальные средства анализа текста.

Тема 2.6 Технологии анализа изображений, звука (3 час.).

Технология обработки графических изображений. Методы обработки изображений. Применение искусственных нейронных сетей для оценивания параметров. Технологии анализа звука. Инструментальные средства анализа изображений, звука. Применение библиотек Keras, Caffe, Theano при распознавании и идентификации образов.

Тема 2.7 Технологии обработки больших данных (9 часов).

Data science в мире больших данных. Специализированные хранилища больших данных.

Архитектура систем обработки данных.

Тема 2.8 Технология получения, представления и обработки знаний (9 час.).

Получение и представление знаний. Механизмы логического вывода. Интеграция данных не семантическом уровне. Инструментальные средства обработки знаний.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1.1** | Данные | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Данные», а также составить свой кроссворд по данной теме согласно предъявляемым требованиям |
| **1.2** | Сквозные технологии | Интеллект-карта понятия «Данные» | Создание интеллект-карты по лекционному материалу |
| **1.3** | Количественные и качественные методы обработки данных | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Количественные и качественные методы обработки данных», а также составить свой кроссворд по данной теме согласно предъявляемым требованиям |
| **2.1** | Искусственный интеллект и нейротехнологии. | Применение нейросети для задачи прогнозирования | Построить нейросеть для прогнозирования стоимости недвижимости в зависимости от факторов: количество комнат (1-3); признак этажности (первый/последний или нет); площадь общая, м2; площадь жилая, м2; площадь кухни, м2; наличие агентства - продается объект напрямую от собственника или через агентство; состояние квартиры - экспертная оценка по шкале от 2 до 5 (2 – нуждается в ремонте, 5 – отличное состояние квартиры); тип планировки; район - географическая принадлежность.  2. Построить прогноз для группы, где средняя ошибка аппроксимации минимальна.  3. Построить прогноз для любой из 10 групп.  4. Построить нейросетевую модель для других данных. Необходимо выбрать зависимость от нескольких факторов. Выборка должна включать не менее 300 наблюдений. |
| **2.1** | Искусственный интеллект и нейротехнологии. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Искусственный интеллект и нейротехнологии». |
| **2.2** | Интеллектуальный анализ данных. | Изучение методов интеллектуального анализа данных (Data Mining) | Получение навыков классификации и кластеризации данных, поиска ассоциативных правил.  Задание:  Применить методы интеллектуального анализа данных для задач классификации и кластеризации данных, поиска ассоциативных правил:  а) провести при необходимости предобработку данных;  б) для задачи классификации использовать деревья решений;  в) для задачи кластеризации – метод k-means;  г) поиск ассоциативных правил.  Проанализировать полученные результаты.  Оформить отчет по выполненной работе. |
| **2.2** | Интеллектуальный анализ данных. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Интеллектуальный анализ данных.». |
| **2.3** | Нечеткие данные и методы их обработки. | Нечеткие знания. Построение функций принадлежности. | Слушателю необходимо построить функций принадлежности в нечеткой логике.  Задание:  Ознакомиться с теоретическим материалом по нечеткой логике (математическая постановка задачи приведена на слайде 30 лекционного занятия).  Построить функции принадлежности для одного из параметров набора данных diamond.  Проанализировать результаты.  Построить функции принадлежности для других данных. Выборка должна включать не менее 100-150 наблюдений. |
| **2.3** | Нечеткие данные и методы их обработки. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Нечеткие данные и методы их обработки» |
| **2.4** | Гибридизация методов интеллектуальной обработки данных. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Гибридизация методов интеллектуальной обработки данных.» |
| **2.5** | технологии анализа текста. | кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Технологии анализа текста». |
| **2.5** | Технологии анализа текста. | Анализ неструктурированных/ слабоструктурированных данных | Изучить анализ программных решений, обеспечивающих анализ/синтез текстов на естественном языке и изучить их возможности.  Подготовить текст на русском языке и провести анализ 1 текста (на русском языке) Необходимо провести следующие виды анализа: семантическая сеть, тематическое дерево, реферирование, смысловой поиск, гипертекст.  Подготовить исходные данные в виде нескольких предложений на русском/английском языке и провести анализ. Необходимо провести следующие виды анализа: графематический анализ, синтаксический анализ, морфологический анализ.  4Интерпретировать полученные результаты. |
| **2.6** | Технологии анализа изображений, звука. | Работа с прототипами по распознаванию изображений и звука. | Слушателю необходимо изучить работу прототипов по распознаванию изображений и звука, и оценить качество распознавания. |
| **2.7** | Технологии обработки больших данных. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Технологии обработки больших данных». |
| **2.7** | Технологии обработки больших данных. | Поиск информации с помощью парсеров | Слушателю необходимо выбрать интересную ему темы и собрать информацию по этой теме используя парсер. |
| **2.8** | Технология получения, представления и обработки знаний. | Кроссворд | Слушателю необходимо разгадать кроссворд по теме «Технология получения, представления и обработки знаний.». |
| **2.8** | Технология получения, представления и обработки знаний. | Механизм логического вывода для продукционной модели | Слушателю необходимо выбрать интересующую тематику, составить условия и продукционные правила. Правил должно быть не менее 25.  Составить отчет по работе, который должен включать: цель выполнения работы, описание тематики, условий продукционных правил. |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| 1 | Фрагмент входного тестирования (10 из 30 вопросов):  Вопрос 1  Информация – это…  Выберите один ответ:  a) сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком непосредственно или с помощью специальных устройств  b) сведения, содержащиеся в научных теориях  c) книжный фонд  d) последовательность знаков некоторого алфавита  Вопрос 2  Информацию, существенную и важную в настоящий момент, называют:  Выберите один ответ:  a) объективной  b) достоверной  c) актуальной  d) полезной  Вопрос 3  По способу восприятия человеком различают следующие виды информации:  Выберите один ответ:  a) визуальную, аудиальную, тактильную, обонятельную, вкусовую  b) научную, социальную, политическую, экономическую, религиозную и пр.  c) обыденную, производственную, техническую, управленческую  d) текстовую, числовую, графическую, табличную и пр.  Вопрос 4  По форме представления информацию можно условно разделить на следующие виды:  Выберите один ответ:  a) знаковую и образную  b) визуальную, аудиальную, тактильную, обонятельную, вкусовую  c) математическую, биологическую, медицинскую, психологическую и пр.  d) обыденную, научную, производственную, управленческую  Вопрос 5  Аналитик — это …  Выберите один ответ:  a) человек, который имеет опыт в программировании  b) специалист в области анализа и моделирования  c) специалист в предметной области  d) человек, решающий определенные задачи  Вопрос 6  Эксперт — это …  Выберите один ответ:  a) человек, решать определенные задачи  b) человек, который имеет опыт в программировании  c) специалист в области анализа и моделирование;  d) специалист в предметной области  Вопрос 7  Данные — это …  Выберите один ответ:  a) информация об объекте или отношениях объектов, выраженная в знаковой форме  b) информация, представленная в виде, позволяющем запоминать, хранить, передавать или обрабатывать её с помощью технических средств  c) зарегистрированные сигналы  d) все ответы правильные  Вопрос 8  Информацию, не зависящую от личного мнения или суждения, называют  Выберите один ответ:  a) понятной  b) актуальной  c) объективной  d) полезной  Вопрос 9  Информацию, взятую из надежного источника, называют  Выберите один ответ:  a) полезной  b) актуальной  c) достоверной  d) объективной  Вопрос 10  Информационные процессы — это:  Выберите один ответ:  a) процессы сбора, хранения, обработки, поиска и передачи информации  b) процессы, сопровождающие производство  c) процессы химической и механической очистки  d) процессы строительства зданий и сооружений | Фрагмент промежуточного тестирования модуля: Цифровая экономика и задачи обработки данных. Стратегическое развитие /основные тенденции развития искусственного интеллекта  Вопрос 1  Дорожные карты развития каких сквозных технологий утверждены в декабре 2019 г.? (множественный выбор)  Выберите один или несколько ответов:   1. нейротехнологии и искусственный интеллект 2. системы распределенного реестра 3. большие данные 4. квантовые технологии   Вопрос 2  Какие из субтехнологий содержит дорожная карта развития сквозной технологии «искусственный интеллект»? (множественный выбор)  Выберите один или несколько ответов:   1. перспективные методы и технологии в ИИ 2. распознавание и синтеза речи 3. рекомендательные системы и интеллектуальные СППР 4. обработка естественного языка 5. технологии беспроводной связи   Вопрос 3  Перечислите задачи анализа текста (множественный выбор):  Выберите один или несколько ответов:   1. извлечение из текста его характерных элементов или свойств, которые могут использоваться как метаданные документа, ключевых слов, аннотаций 2. семантический поиск документов, 3. сентимент-анализ 4. отнесение документа к некоторым категориям из заданной схемы их систематизации 5. оценка объема   Вопрос 4  Выберите один или несколько ответов:   1. своевременность (актуальная информация) 2. достаточность 3. многообразие 4. правовая корректность (законность) 5. надежность 6. достоверность 7. адресность   Вопрос 5  Перечислите характеристики 5V «больших данных» (множественный выбор)  Выберите один или несколько ответов:   1. Variety (многообразие) 2. Valid (действительный) 3. Velocity (скорость) 4. Veracity (достоверность) 5. Value (ценность) 6. Volume (объем)   Фрагмент промежуточного тестирования модуля: Интеллектуальные методы обработки данных  Вопрос 1  Интеллектуальный анализ данных или Data Mining:  Выберите один ответ:  a) термин, используемый для описания открытия знаний в базах данных, выделения знаний, изыскания данных, исследования данных, обработки образцов данных, очистки и сбора данных; здесь же подразумевается сопутствующее ПО  b) оперативная обработка транзакций  c) информация, которая организована и проанализирована с целью сделать ее понятной и применимой для решения задачи или принятия решений.  Вопрос 2  Какие из перечисленных ниже характеристик относятся к задаче кластеризации:  Выберите один или несколько ответов:  a) дано множество данных с целью установления существования классов или кластеров данных  b) контролируемое обучение  c) неконтролируемое обучение  d) обучение без учителя  e) метки класса обучающего множества неизвестны  Вопрос 3  Какие из перечисленных ниже характеристик относятся к задаче классификации?  Выберите один или несколько ответов:  a) обучение с учителем  b) обучение без учителя  c) обучающее множество сопровождается меткой, указывающей класс, к которому относится наблюдение  d) новые данные классифицируются на основании обучающего множества  e) контролируемое обучение  Вопрос 4  Согласно классификации методов визуализации по типам диаграммы связей относятся к  Выберите один ответ:  a) иерархиям  b) сетям  c) статистическим распределениям  d) детерминированным зависимостям  Вопрос 5  Какие алгоритмы каждому объекту выборки ставят в соответствие номер кластера, т. е. каждый объект принадлежит только одному кластеру?  Выберите один ответ:  a) нечеткие  b) четкие  c) иерархические  d) плоские | Фрагмент итогового тестирования (8 из 30 вопросов):  Вопрос 1  Примером инструментов, которые предлагают рассредоточенным работникам и распределенной сети партнеров и потребителей контекстный, быстрый и упрощенный обмен информацией и способ сотрудничества, может служить (выбрать правильный вариант)  a) Enterprise 2.0  b) IdeaConnection  c) Linkedin answers  Вопрос 2  Имеются сведения о критериях, на которых рекомендуется осуществлять выбор перевозчика: состояние транспортных средств; степень компетенции менеджеров и контролеров по обеспечению безопасности перевозок; перечень предоставляемых услуг; тип перевозимой продукции; соблюдение графика доставки; возможность совместной перевозки различных видов продукции; возможность обеспечения сохранности перевозимой продукции; стоимость обслуживания (транспортных услуг); возможность доставки в требуемый пункт; статистические данные перевозчика по хищениям и повреждениям перевозимых им грузов. Какие из факторов следует добавить?  Выберите один или несколько ответов:  a) место, занимаемое в рейтинге перевозчиков  b) скорость доставки  c) объем перевозки  Вопрос 3  Проведенный анализ отзывов о работе отеля показал следующие значения факторов: чистота – 6,1; комфорт – 7,7; расположение – 8,8; персонал – 7,4; соотношение цена/качество – 6,8; Wi-Fi – 8. Вы порекомендовали обратить внимание на поддержание чистоты. За следующие 6 месяцев собранные отзывы позволили определить следующие значения факторов: чистота – 6,3; комфорт – 7,7; расположение – 8,8; персонал – 7,3; соотношение цена/качество – 6,8; Wi-Fi – 8. Ваше мнение: ваша новая рекомендация изменилась бы?  Выберите один ответ:  a) Да  b) Нет  Вопрос 4  Какой набор инструментальных средств может быть использован для выявления схожих объектов (сходство выявляется по некоторым характеристикам объектов) и формализации моделей представления полученных знаний по результатам выявления сходства и интерпретации результатов анализа?  Выберите один или несколько ответов:  a) Excel  b) Инструментальные средства Data Mining  c) CLIPS  Ключевые факторы, влияющие на содержимое наборов данных, таких как GTD (глобальной базы данных о терроризме) включают (https://www.start.umd.edu/gtd/):  Выберите один ответ:  a) определения  b) источники  c) рабочие процессы  d) все правильные  Вопрос 6  При оценке кредитоспособности на основе делового риска учитываются факторы, которые связаны с отдельными стадиями кругооборота фондов. Можно выделить следующие основные факторы: надежность поставщиков, сезонный характер поставок, наличие складских помещений и потребность в них, доступность цен на товарно-материальные ценности для заемщика и опасность для него их повышения. Можно ли дополнить перечень таким фактором как риск ввода ограничений на импорт и экспорт сырья и материалов?  Выберите один ответ:  a) Да  b) Нет  Вопрос 7  Известны сведения о географическом расположении 90 филиалов по продаже техники одной крупной компании, качестве продаваемого в них товара, качестве обслуживания в них покупателей, наличии гарантийного обслуживания, транспортной доступности, цене товара, средней заработной плате в регионе, количестве трудоспособного населения. Может ли быть решена задача: оценки эффективности деятельности во вновь открываемом филиале в конкретной точке, если дополнить данные таким фактором как экономическая эффективность каждого филиала?  Выберите один ответ:  a) Да  b) Нет  Вопрос 8  Коллекция из логических записей, хранящихся в виде кортежа, называется:  Выберите один ответ:  a) DataSet  b) Матрица  c) Вектор |

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

Для оценки заданий типа, тестирование, творческие задания, кейс-заданий используется бальная системе (шкала значений от 0 до 100) . Подробнее о системе оценивания обучения рассказано в 8.5.

|  |  |
| --- | --- |
| Сумма баллов | Числовой эквивалент |
| 91-100 | 5 «отлично» |
| 74-90 | 4 «хорошо» |
| 61-73 | 3 «удовлетворительно» |
| 0-60 | 2 «неудовлетворительно» |

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

Оценка сформированности компетенции цифровой экономики

- управление информацией и данными;

- умение учиться в условиях неопределенности;

- решение задач и критическое мышление в технологически насыщенной среде.

Оценка сформированности компетенции проверяется посредством выполнения итогового теста ( фрагмент вопросов приведен в разделе 8.1).

8.4. Тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий:

Рассмотрим фрагмент контрольного задания по теме 2.2 Интеллектуальный анализ данных. Слушателю необходимо разгадать кроссворд, составленный по теоретическому материалу.

*По горизонтали*

1. Мера расстояния – мера оценки ….. между объектами.

2. Отнесение объектов (наблюдений, событий) к одному из заранее известных классов – это ….

3. Установление зависимости непрерывных выходных от входных переменных – это ….

*По вертикали*

2. Группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных (свойств), описывающих сущность этих объектов – это …..

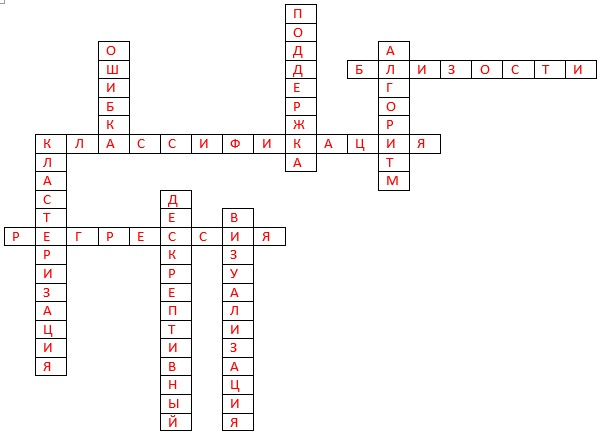
4. Точность прогноза характеризуется …. прогноза

5. Группа методов (проверка различных гипотез, оценка вида функции распределения, ее параметров и др.) относится к ….. анализу.

6. Комплекс методов представления исходной информации и результатов анализа данных в наиболее удобной для восприятия и интерпретации форме ….

7. … показывает то, как часто данный товарный набор появляется, что измеряется долей покупок, в которых он присутствует (в ассоциативных правилах)

8. То, как обучается модель принимать решение в зависимости от входных данных – это ….



Кейс задание по теме 2.1 Искусственный интеллект и нейротехнологии.

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПП DEDUCTOR**

***Цель работы:*** получение практических навыков по построение нейросети для задачи прогнозирования в ПП Deductor.

***Задание (общее):***

1. Разобрать демопример построения нейросети для прогнозирования стоимости недвижимости в зависимости от факторов: количество комнат (1-3); признак этажности (первый/последний или нет); площадь общая, м2; площадь жилая, м2; площадь кухни, м2; наличие агентства - продается объект напрямую от собственника или через агентство; состояние квартиры - экспертная оценка по шкале от 2 до 5 (2 – нуждается в ремонте, 5 – отличное состояние квартиры); тип планировки; район - географическая принадлежность. Исходные данные представлены в файле **Недвижимость.ddf**.
2. Построить прогноз для группы, где средняя ошибка аппроксимации минимальна.
3. Построить прогноз для любой из 10 групп.

***Задание (индвидуальное):***

1. Построить нейросеть для прогнозирования других данных. Исходные данные должны иметь не менее 300 наблюдений. Эндогенная (зависимая) переменная предположительно должна зависеть от нескольких экзогенных переменных.

Данные можно найти в следующих источниках:

* <https://www.kaggle.com/datasets>
* http://www.gks.ru/

Построение модели должно включать следующие элементы:

1. Оценка качества данных.
2. Редактирование выбросов и экстремальных значений.
3. Квантование.
4. Группировка.
5. Настройка набора данных.
6. Полное внешнее соединение данных.
7. Фильтр по номеру блока.
8. Настройка набора данных (заготовка для цикла в групповой обработке).
9. Калькулятор: Флаг.
10. Построение нейросети.
11. Калькулятор: ошибка аппроксимации.
12. Группировка (по средней ошибки аппроксимации).
13. Калькулятор: средняя ошибка аппроксимации.
14. Фильтр (тестовое множество).
15. Калькулятор: остатки.
16. Групповая обработка.
17. Проанализировать изменения в прогнозировании в зависимости от способа разделения исходного множества на тестовое и обучающее (элемент нейросеть), количества скрытых слоев (элемент нейросеть), количества нейронов в скрытых слоях (элемент нейросеть), типа активационной функции (элемент нейросеть), крутизны активационной функции (элемент нейросеть), алгоритма и параметров обучения (элемент нейросеть), рассмотреть настройку параметров остановки обучения.
18. Интерпретировать полученные результаты.

Результатом выполнения задания являются проект в формате \*ded и отчет, содержащий следующую информацию: ход выполнения работы с описанием и скриншотами выполнения, результаты выполнения (интерпретация полученных результатов, выводы по анализу изменения в прогнозировании в зависимости от различных факторов (пункт 2 индивидуального задания) лабораторной работы. В отчете необходимо указать ссылку на исходные данные.

Для успешной защиты лабораторной работы студенты должны предоставить проект (папка с рабочими файлами Deductor, исходные данные к модели в формате \*txt) и отчет к нему, ответить на заданные вопросы преподавателя.

***Требования к оформлению отчета:***

Способ выполнения текста должен быть единым для всей работы. **Шрифт** – **Times New Roman**, кегль 14, **межстрочный интервал** – 1,5, **размеры полей**: левое – 30 мм; правое – 10 мм, верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм. Сокращения слов в тексте допускаются только общепринятые.

**Абзацный отступ (1,25)** должен быть одинаковым во всей работе. **Нумерация страниц** основного текста должна быть сквозной. Номер страницы на титульном листе не указывается. Сам номер располагается внизу по центру страницы или справа.

**8.5.**  **Описание процедуры оценивания результатов обучения** **.**

Для успешного завершения обучения курса необходимо выполнить блок «Оцениваемые задания» и итоговую аттестацию не менее, чем на 61 балл. Оценка по блоку «Оцениваемые задания» в системе Moodle рассчитывается по среднему полученных оценок, включая незаполненные оценки. Общая оценка за курс рассчитывается, как среднее оценок блока «Оцениваемые задания» и итоговой аттестации.

Итоговая аттестация осуществляется в виде зачета в форме итогового теста по основным разделам программы. Зачет может быть проведен в дистанционной форме.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если корректно и своевременно выполнены все задания (практические) по темам курса и итоговый тест написан на более чем 61 балл.

- оценка «не зачтено» - все или часть заданий (практические) выполнена не корректно или задания не выполнены и итоговый тест написан на 50% вопросов или менее чем 61 балл.

К блоку «Оцениваемые задания» относятся такие задания, как тестирование, творческие задания, кейс-заданий.

Интерпретация оценок в формате, принятом модульно-рейтинговой системой УГАТУ, настроена на уровне всего сайта СДО.

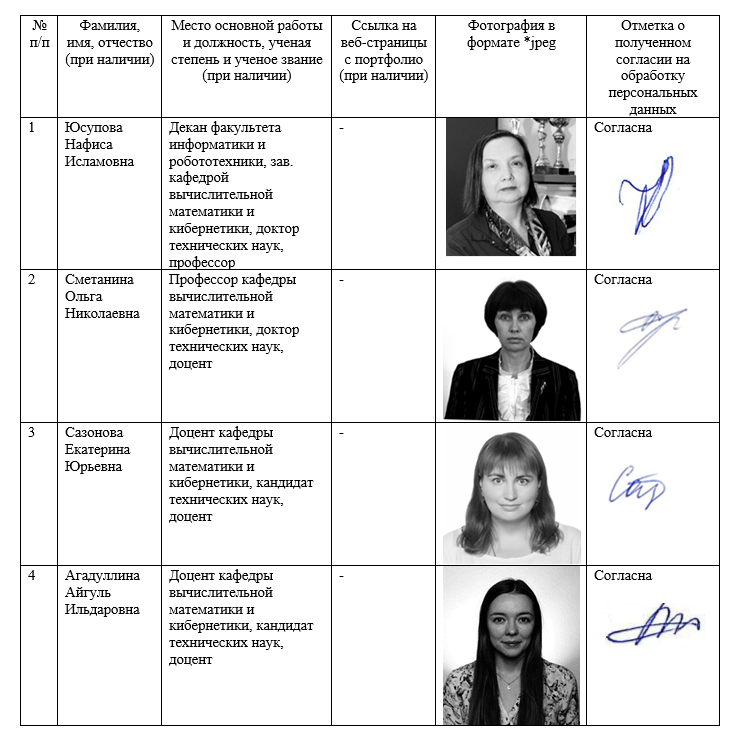
Шкала итоговых оценок успеваемости по курсу «Наука о данных (Data Science)»:

|  |  |
| --- | --- |
| Сумма баллов | Числовой эквивалент |
| 91-100 | 5 «отлично» |
| 74-90 | 4 «хорошо» |
| 61-73 | 3 «удовлетворительно» |
| 0-60 | 2 «неудовлетворительно» |

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

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

Уровень кадрового потенциала обеспечивает успешную реализацию данной дополнительной образовательной программы. Научно-педагогические работники, осуществляющие преподавание данной программы, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой программы, конкретный опыт реализации научно-прикладных разработок и иной формы практической деятельности в области обработки данных. Доля преподавателей, имеющих ученую степень доктора или кандидата наук, составляет 100%.

****

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

|  |  |
| --- | --- |
| Учебно-методические материалы | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Технологии и методы обучения: работа в малых группах; развитие критического мышления; проблемное обучение; кейс-технологии.  Форма: дистанционная; | Учебная литература:  1. Басараб, М.А. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Басараб, Н.С. Коннова. − Электрон. дан. − Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. − 56 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103496. − Загл. с экрана.  2. Старков, А.Н. Цифровая экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Старков, Е.В. Сторожева. − Электрон. дан. − Москва: ФЛИНТА, 2017. − 82 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104928. − Загл. с экрана.  3. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учебник / Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И., .− 2−е изд., стер. − : Лань, 2018 .− 324 с. − Книга из коллекции Лань − Информатика. − Доступ по логину и паролю из сети Интернет .− ISBN 978−5−8114−2128−2 .− <URL:https://e.lanbook.com/book/107925>.  4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. [Электронный ресурс] / Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.,. − 2−е издание: Горячая линия−Телеком, 2013 .− 384 с. − Книга из коллекции Горячая линия−Телеком − Инженерно−технические науки .− Доступ по логину и паролю из сети Интернет .− ISBN 978−5−9912−0320−3 .− <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=11843>  5. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский ; пер. c пол. И. Д. Рудинского .− М. : Финансы и статистика, 2004 .− 344 с. : ил. ; 24 см .− Библиогр.: с. 330−339 (185 назв.) .− Предм. указ.: с. 340−343 .− ISBN 5−279−02567−4 .− ISBN 83−7207−187−Х .− <URL:http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/Osovskiy\_Nejron\_seti\_obrabot\_informatcii.pdf>.  6. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / Галушкин А. И. − : Горячая линия−Телеком, 2017 .− 496 с. − Книга из коллекции Горячая линия−Телеком − Инженерно−технические науки .− Доступ по логину и паролю из сети Интернет .− ISBN 978−5−9912−0082−0 .− <URL:https://e.lanbook.com/book/111043>.  7. Гейдаров, П. Ш. Нейронные сети прямого распространения с вычисляемыми параметрами = The feedforward neural network with calculated parameters / П. Ш. Гейдаров // Информационные технологии. − 2017 .− Т. 23, № 7 .− С. 543−552 .− (Нейросетевые технологии) .− ISSN 91684−6400 .− Библиогр.: с. 552 (9 назв.).  8. Коршунова, К. П. Сверточные нечеткие нейронные сети для решения классификационных задач = A convolutional fuzzy neural network for classification tasks / К. П. Коршунова // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. − 2017 .− № 3. − С. 47−51. − (Теория нейронных сетей, нейро−нечеткие модели и сети). − ISSN 1999−8554. − Библиограф. на рус. и англ. яз. − Библиогр.: с. 50.  9. Ясницкий, Л. Н. Нейронные сети − инструмент для получения новых знаний: успехи, проблемы, перспективы / Л. Н. Ясницкий // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. − 2015.− № 5.− С. 48−56. − (Нейрокомпьютеры в информационных и экспертных системах). − ISSN 1999−8554. − Библиогр.: с. 56.  10. Зулкарнеев, М. Ю. Система распознавания русской речи, использующая глубокие нейронные сети и преобразователи на основе конечных автоматов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. − 2013. − № 10. − С. 40−47. − (Нейрокомпьютеры в системах обработки сигналов и изображений). − ISSN 0130−5395. − Библиогр.: с. 46 (11 назв.).  11. Соловьев, В. А. Искусственные нейронные сети в цветовых измерениях [[Текст]] / В. А. Соловьев, М. Н. Морозова // Измерительная техника. − 2012. − № 8. − С. 43−48. − (Оптико−физические измерения). − ISSN 0368−1025.  12. Кратович, П. В. Нейронные сети и модели ARIMA для прогнозирования котировок [Текст] / П. В. Кратович // Программные продукты и системы. − 2011. − N 1. − С. 95−98: ил.: 3 рис., 3 табл. − ISSN 0236−235X. − Библиогр.: с. 98 (3 назв.).  13. Малыхин, В. М. Нейронные сети с вейвлет−преобразованием для классификации биосигналов / В. М. Малыхин, А. В. Меркушева // Информационные технологии. − 2010. − N 12 .− С. 51−57. − (Информационные технологии в медицине). − ISSN 1684−6400. − Библиогр.: с. 56−57.  14. Барский, А. Б. Математическая логика событий и логические нейронные сети / А. Б. Барский // Математическая логика событий и логические нейронные сети. − 2007. − Информационные технологии .− N 7; 2007 .− N 7. − С. 1−32. − ISSN 1684−6400. − (Математическая логика событий и логические нейронные сети. − 2007. − N 7. − С. 1−32). − Библиогр.: с. 31−32.  15. Малыгин, И. Г. Информационные технологии и искусственный интеллект − основные двигатели четвертой индустриальной революции (Industrie 4.0) = Information Technology and Artificial Intelligence − the Main Engines of the Fourth Industrial Revolution (Industrie 4.0) / И. Г. Малыгин, В. И. Комашинский // Информационные технологии. − 2016. − Т. 22, № 12. − С. 899−904. − (Интеллектуальные системы и технологии). − ISSN 1684−6400. − Библиогр.: с. 904 (13 назв.).  16. Васильев, В. И. Искусственный интеллект в системах управления и обработки информации / В. И. Васильев // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. − 2000.− №1. − С. 133−140 .− (Научные статьи и доклады. Гуманитарные и социальные науки) .− ISSN 1992−6502. − Библиогр.: с. 139−140 (26 назв.).  17. Поспелов, Д.А. Моделирование рассуждений: Опыт анализа мыслительных актов / Дмитрий Александрович Поспелов.− М.: Радио и связь, 1989. − 184с.: ил.; 21см. − Библиогр.: с.179−183(132 назв. Зозуля, Ю.И. Интеллектуальные системы обработки информации на основе нейросетевых технологий: учебное пособие / Ю. И. Зозуля; УГАТУ. − Уфа: УГАТУ, 2000 .− 138 с. : ил.; 21 см. − Библиогр.: с. 97−99 .− Имен. указ.: с. 135−137 .− ISBN 5−86911−333−4 .− <URL:http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/Zozulja\_Intellektual'nye\_sistemy\_2000.pdf >.  18. Батура Т.В. Семантический анализ и способы представления смысла текста в компьютерной лингвистике/ Т.В. Батура// Программные продукты и системы 2016 год №4. С. 45−57.  19. Трошина Н.Н. − 2011.01.003. Текст и его понимание: Теоретико−экспериментальное исследование в русле интегративного подхода / Пешкова Н.П., Авакян А.А., Кирсанова И.В., Рыбка И.Н. − Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. − 268 с. − Библиогр.: с. 248−264. Реферативный журнал "Языкознание" − 2011г. №1.  20. Касаткин С. С., Калайда В. Т. Метод и реализация системы формализации описания класса изображений методами непараметрической статистики. Журнал "Информационные технологии" №2. Том 25. 2019. С. 97−106.  21. Абдуллаев Н. Т., Исмайлова К. Ш. Выбор шага итерации в процессе обучения нейронной сети при использовании релаксационных алгоритмов. Журнал "Информационные технологии" №3. Том 25. 2019. С. 174−178.  22. Ревинская О.Г. Гибкость использования в MatLab входных и выходных параметров стандартных и нестандартных функций. Программные продукты и системы. № 1 за 2019. с. 042-054.  23. Поддержка принятия решений с использованием интеллектуальных технологий. Модели и методы представления и использования знаний : лабораторный практикум / [под. ред. проф. Н. И. Юсуповой] ; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : РИК УГАТУ, 2018. – 219 с. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| https://sdo.ugatu.su/course/view.php?id=630 | https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/library/datasets/html/00Index.html |
|  | https://www.kaggle.com/ |
|  | https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | ПК с подключением  к интернету, аудиоустройство. Программное обеспечение - MS Word, RStudio, Jupyter Notebook, Deductor |

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

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**Центр дополнительного образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Быбин  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Паспорт КОМПЕТЕНЦИИ**

«управление информацией и данными»

**Дополнительной профессиональной программы повышения квалификациидля системы предоставления персональных цифровых сертификатов от государства на развитие у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики**

**«Наука о данных (Data Science)»**

Уфа 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.** | Наименование компетенции | управление информацией и данными | |
| **2.** | Указание типа компетенции | профессиональная | |
| **3.** | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | Под компетенцией понимается собирать информацию и данные, проводить предобработку и обработку данных и корректно использовать для решения прикладных задач обработки данных с использованием современных технических и программных средств.  Слушатель должен:  **знать:**  − понятие, виды и типы данных, методы сбора и подготовки данных к анализу;  − содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта;  − современный опыт использования решения задач анализа больших данных;  − аппарат анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, кластерный анализ, факторный анализ, деревья классификации, нейронные сети;  − методы обработки и количественных, и качественных данных;  − особенности задач и данных, для анализа которых используются технологии искусственного интеллекта;  − технологии получения, представления и обработки знаний;  − инструменты обработки и анализа данных;  **уметь:**  − проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных;  − решать задачи кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных;  − управлять информацией и данными при решение прикладных задач;  **владеть:**  − навыками применения различных инструментальных средств анализа данных для решения задач;  − навыками использования моделей и методов для решения задач анализа данных. | |
| **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: понятие, виды и типы данных, методы сбора и подготовки данных к анализу; основные задачи искусственного интеллекта; содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта для типовых прикладных задач;  Умеет: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных при решении типовых прикладных задач; умеет решать задачи кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных в типовых условиях;  Владеет: навыками использования программного обеспечения для анализа данных (MSExcel и др.). |
|  | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: методы сбора и подготовки данных к анализу для решения основных прикладных задач в области анализа данных; содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта для решения основных прикладных задач в области анализа данных; современный опыт использования анализа больших данных; технологии анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, кластерный анализ, факторный анализ, деревья классификации, нейронные сети; сквозные технологии цифровой экономики и задачи обработки данных; методы обработки и количественных, и качественных данных; характер задач и данных, для анализа которых используются технологии искусственного интеллекта; технологии получения, представления и обработки знаний; инструменты обработки данных для решении прикладных задач;  Умеет: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных при решении основных прикладных задач; применять методы решения для задач кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных при решении основных прикладных задач; управлять информацией и данными при решении основных прикладных задач; Владеет: навыками применения различных инструментальных средств анализа данных для решения прикладных задач (RStudio, ProjectJupyte, Deductor Studio); навыками использования моделей и методов для решения задач анализа данных. |
|  | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: модели и методы управления данными и информацией, применяемые при решении прикладных задач различной сложности.  Умеет: детализировать решение прикладных задач, и использовать модели и метолы при их решении.  Владеет: методологией применения программного обеспечения для проведения анализа данных и информации, и решения прикладных задач различной сложности. |
| **5.** | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.  Владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях. | |
| **6.** | Средства и технологии оценки | Тесты, кейс-технологии, творческие задания | |

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**Центр дополнительного образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Быбин  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Паспорт КОМПЕТЕНЦИИ**

«умение учиться в условиях неопределенности»

**Дополнительной профессиональной программы повышения квалификациидля системы предоставления персональных цифровых сертификатов от государства на развитие у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики**

**«Наука о данных (Data Science)»**

Уфа 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | умение учиться в условиях неопределенности | |
| 2. | Указание типа компетенции | общепрофессиональная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | Под компетенцией понимается способность человека ставить себе образовательные цели под решаемые прикладные задачи, адаптироваться к решению новых задач, новым условиям, подбирать способы решения. Компетенция также позволят развивать другие компетенции, например, компетенцию управление данными и информацией.  Слушатель должен:  **знать:**  − понятие неопределенности исходных данных и ее виды;  - этапы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных;  - модели и методы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных;  - понятия неопределенности в условиях и ограничениях прикладных задач;  - модели и методы решения с учетом неопределенности условий и ограничений в прикладных задачах;  − инструменты обработки данныхc учетом неопределенности;  - методы поиска информации;  **уметь:**  - адаптироваться к новым задачам, новым условиям;  - применять имеющуюся информацию для решения прикладных задач;  − проводить сравнительный анализ моделей, методов и инструментальных средств анализа данных для решения прикладных задач с учетом неопределенности;  − принимать обоснованные решения для прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;  **владеть:**  − навыками применения различных инструментальных средств при решении прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;  - навыками поиска информации при решении прикладных задач;  − навыками использования моделей и методов при решении прикладных задач с учетом различных видов неопределенности. | |
| 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: методы поиска информации, понятие неопределенности исходных данных и ее виды; этапы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных; понятия неопределенности в условиях и ограничениях прикладных задач;  Умеет: определять виды неопределенности исходных данных, условий, ограничений; применять имеющуюся информацию для решения прикладных задач;  Владеет: навыками использования программного обеспечения для анализа данных; навыками поиска информации при решении прикладных задач. |
|  | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: модели и методы решения прикладных задач с учетом неопределенности исходных данных; модели и методы решения с учетом неопределенности условий и ограничений в прикладных задачах; инструменты обработки данных c учетом неопределенности  Умеет: проводить сравнительный анализ моделей, методов и инструментальных средств анализа данных для решения прикладных задач с учетом неопределенности; принимать обоснованные решения для прикладных задач с учетом различных видов неопределенности;  Владеет: навыками применения различных инструментальных средств анализа данных для решения задач с учетом различных видов неопределенности; навыками использования моделей и методов для решения задач анализа данных с учетом различных видов неопределенности. |
|  | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: методы анализа профессиональной информации и принципы реализаций рекомендаций при решении прикладных задач;  Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями к прикладным задач;  Владеет: инструментальными средствами для анализа профессиональной информации, структурирования, представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями к прикладным задач. |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.  Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности. | |
| 6. | Средства и технологии оценки | Кейс-технологии | |

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**Центр дополнительного образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Быбин  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Паспорт КОМПЕТЕНЦИИ**

«решение задач и критическое мышление в технологически насыщенной среде»

**Дополнительной профессиональной программы повышения квалификациидля системы предоставления персональных цифровых сертификатов от государства на развитие у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики**

**«Наука о данных (Data Science)»**

Уфа 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | решение задач и критическое мышление в технологически насыщенной среде | |
| 2. | Указание типа компетенции | профессиональная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | Под компетенцией понимается способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.  Слушатель должен:  знать:  − нормативно-правовые основы концепции программы «Цифровая экономика РФ»;  − основные тренды развития искусственного интеллекта;  − сквозные технологии цифровой экономики и задачи обработки данных;  − понятие технологической насыщенной среды;  уметь:  − применять критическое мышление при выборе методов и инструментов решения задач в технологически насыщенной среде;  владеть:  − навыками применения различных инструментальных средств при решении задач в технологически насыщенной среде;  − навыками использования моделей и методов для решения задач в технологически насыщенной среде. | |
| 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: понятие технологической насыщенной среды;  Умеет: описывать технологическую насыщенную среду;  Владеет: навыками использования программного обеспечения для описания технологической среды (MS Word, средства построения интеллектуальных карт) |
|  | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: нормативно-правовые основы концепции программы «Цифровая экономика РФ»; основные тренды развития искусственного интеллекта; сквозные технологии цифровой экономики и задачи обработки данных;  Умеет: применять критическое мышление при выборе методов и инструментов решения типовых задач в технологически насыщенной среде;  Владеет: навыками применения различных инструментальных средств при решении типовых задач в технологически насыщенной среде; навыками использования моделей и методов для решения типовых задач в технологически насыщенной среде. |
|  | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: область применения технологий искусственного интеллекта в прикладных задачах;  Умеет: применять критическое мышление при выборе методов и инструментов решения прикладных задач обработки данных в технологически насыщенной среде;  Владеет: навыками применения различных инструментальных средств при решении прикладных задач обработки данных в технологически насыщенной среде; навыками использования моделей и методов для решения типовых задач в технологически насыщенной среде. |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.  Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов. | |
| 6. | Средства и технологии оценки | Тесты, кейс-технологии. | |

**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)

В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» производилось обучение слушателей по программе повышения квалификации (март-апрель 2020 г.), успешно завершили обучение – 21 человек.

**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

* Рекомендательное письмо от ООО «АНК» о целесообразности реализации программы повышения квалификации «Наука о данных (Data Science)» , область применения программы транспортный и кадровый менеджмент.
* Рекомендательное письмо от ООО «РАДЭК» о целесообразности реализации программы повышения квалификации «Наука о данных (Data Science)» , область применения программы оценка условий труда.

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

Программа повышения квалификации ориентируется на развитие компетенции «Способен управлять аналитическими работами и подразделением» (уровень квалификации 7) Профессионального стандарта «Системный аналитик» 06.022, входящий в перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

В рамках обучения по программе ДПП осуществляется развитие компетенции «Способен управлять аналитическими работами и подразделением», формируемой при обучении по программе:

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения по программе 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника, профиль «Компьютерный анализ и интерпретация данных» | Результаты обучения по ДПП |
| Знать: методы организации систем; модели и методы аналитической обработки данных; современные технические средства и информационные технологии, принципы анализа и интерпретации полученных результатов.  Уметь: использовать методы проверки адекватности и достоверности моделей; программные средства компьютерного моделирования и этапов проектирования; осуществлять руководство этапами проектирования.  Владеть: навыками работы в современных программных средствах для решения задач компьютерного моделирования и проектирования сложных процессов и систем. | Знать: уровни, модели и методы интеграции данных для дальнейшего анализа; современные средства для их реализации;  Уметь: корректно использовать источники данных и современные средства для реализации задачи интеграции данных;  Владеть навыками подготовки данных для дальнейшего анализа. |

VII.Дополнительная информация

-

VIII.Приложенные Скан-копии

Приложена pdf-версия.