**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ   
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**(РУТ (МИИТ)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Соколов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА–   
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Искусственный интеллект и машинное обучение»

**АННОТАЦИЯ**

**Искусственный интеллект и машинное обучение**

**Описание программы:**

Курс «Искусственный интеллект и машинное обучение» направлен на освоение навыков разработки моделей искусственного интеллекта для решения задач в области компьютерного зрения, обработки естественного языка, предикативной аналитики, классификации и кластеризации. Разрабатываемые модели обрабатывают тексты, изображения, аудио, видео и другие типы данных. В рамках курса охватывается ключевые этапы цикла разработки моделей ИИ – подготовка данных, обучение моделей, оценка моделей и тюнинг моделей. Курс систематизирует знания о стандартных библиотеках в языке программирования Python, дает представление о классических и нейронных моделях, об ансамблях моделей, тренирует навык правильной формулировки задачи модели и правильной оценки качества модели. Курс рассчитан на студентов бакалавриата, имеющих базовые знания по математике, информатике и программированию.

СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

Руководитель стратегического проекта:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Руководитель мероприятия:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Исполнители:



Содержание

# Общая характеристика программы

## Общие положения

### Нормативные правовые основания разработки

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации   
«Искусственный интеллект и машинное обучение» (далее – Программа) составляют:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности   
  по дополнительным профессиональным программам»;
* устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта»;
* иные локальные нормативные акты ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ).

Программа разработана на основе профессионального стандарта 06.042 Специалист по большим данным, утв. приказом Минтруда России от 06.07.2020 № 405н.

Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 01.03.02 Прикладная математика и информатикаРоссии от 10.01.2018 № 9.

### Требования к обучающимся

а) требования к уровню образования: лица, имеющие высшее образование; лица, получающие высшее образование.

б) требования к квалификации: .

### Форма обучения

Повышение квалификации может проводиться по выбору образовательной организации в соответствии с учебным планом в очной, очно-заочной или заочной формах обучения с применением дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения.

### Трудоемкость освоения

Трудоемкость освоения Программы составляет 254 академических часа.

### Срок освоения

Срок освоения составляет 32 календарных дня для очной формы обучения и 64 календарных дня для очно-заочной и заочной формы обучения.

## Цель и задачи

### Цель

Целью обучения является совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

### Задачи

Задачами освоения Программы являются:

* приобретение обучающимися знаний и умений в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком;
* оценка достижений обучающимися планируемых результатов обучения.

## Планируемые результаты освоения (профессиональные компетенции), соотнесенные с планируемыми результатами обучения

Таблица 1 – Соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения (профессиональными компетенциями)

| **Перечень профессиональных компетенций** | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- |
| Способен разрабатывать модели искусственного интеллекта в областях компьютерного зрения, обработки естественного языка и предикативной аналитики с использованием различных методов, алгоритмов и технологий искусственного интеллекта на языке программирования Python осуществляя оценку моделей и подбор гиперпараметров |  |

## Учебный план

Таблица 2 – Учебный план

| **Наименование модулей и тем** | **Трудоемкость, ак. час** | | | | | | **Планируемые результаты обучения** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Итого** | **Виды занятий, в т.ч.** | | **Самостоятельная работа** | **Итоговая аттестация** |  | |
| **лекционного типа** | **практического типа** |
| 1. Понятие искусственного интеллекта | 2 | 2 | - | 4 | - |  | |
| 1.1 Понятие и история развития технологий искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать понятие и историю развития технологий искусственного интеллекта. | |
| 1.2 Основные положения «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» | 2 | - | - | 2 | - | Знания: Знать основные положения «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года». | |
| 2. Инструментальные средства и язык программирования Python для задач в области искусственного интеллекта | 53 | 38 | 15 | 36 | - |  | |
| 2.1 Основы языка программирования Python | 32 | 16 | - | 16 | - | Знания: Знать основы языка программирования Python. | |
| 2.2 Основы работы с Jupyter Notebook | 8 | 4 | - | 4 | - | Знания: Знать основы работы с Jupyter Notebook. | |
| 2.3 Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с табличными данными | 6 | 4 | - | 2 | - | Знания: Знать инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с табличными данными. | |
| 2.4 Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с текстовыми данными | 8 | 4 | - | 4 | - | Знания: Знать инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с текстовыми данными. | |
| 2.5 Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы изображениями | 12 | 6 | - | 6 | - | Знания: Знать инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы изображениями. | |
| 2.6 Библиотеки на языке программирования Python визуализирующие данные для различных типов и структур данных | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать библиотеки на языке программирования Python визуализирующие данные для различных типов и структур данных. | |
| 2.7 Основы работы аппаратного ускорения вычислений для обучения и работы моделей искусственного интелекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать основы работы аппаратного ускорения вычислений для обучения и работы моделей искусственного интелекта. | |
| 2.8 Основы работы с изображениями с использованием библиотек и языка программирования Python | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы с изображениями с использованием библиотек и языка программирования Python. | |
| 2.9 Основы работы с табличными данными с использованием библиотек и языка программирования Python | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы с табличными данными с использованием библиотек и языка программирования Python. | |
| 2.10 Основы работы с текстовыми данными с использованием библиотек и языка программирования Python | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы с текстовыми данными с использованием библиотек и языка программирования Python. | |
| 3. Машинное обучение | 88 | 62 | 26 | - | - |  | |
| 3.1 Основные понятия машинного обучения | - | - | - | - | - | Знания: Знать основные понятия машинного обучения. | |
| 3.2 Основы машинного обучения | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы машинного обучения. | |
| 3.3 Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации. | |
| 3.4 Основы работы алгоритмов классификации | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы алгоритмов классификации. | |
| 3.5 Основы работы алгоритмов кластеризации | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы алгоритмов кластеризации. | |
| 3.6 Понятие нейронной сети | - | - | - | - | - | Знания: Знать понятие нейронной сети. | |
| 3.7 Основы работы многослойных нейронных сетей | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы многослойных нейронных сетей. | |
| 3.8 Понятие глубоких нейронных сетей | - | - | - | - | - | Знания: Знать понятие глубоких нейронных сетей. | |
| 3.9 Основы работы сверточных сетей | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы сверточных сетей. | |
| 3.10 Основы работы рекуррентных нейронных сетей | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы рекуррентных нейронных сетей. | |
| 3.11 Основы работы с фреймворками глубокого обучения на Python | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы работы с фреймворками глубокого обучения на Python. | |
| 3.12 Ключевой функционал и возможности фреймворка PyTorch | - | - | - | - | - | Знания: Знать ключевой функционал и возможности фреймворка PyTorch. | |
| 3.13 Ключевой функционал и возможности фреймворка TensorFlow | - | - | - | - | - | Знания: Знать ключевой функционал и возможности фреймворка TensorFlow. | |
| 3.14 Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач кластеризации | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач кластеризации. | |
| 3.15 Методы применения сверточных нейронных сетей для обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать методы применения сверточных нейронных сетей для обработки естественного языка. | |
| 3.16 Основы обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы обработки естественного языка. | |
| 3.17 Основные понятия в области обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать основные понятия в области обработки естественного языка. | |
| 3.18 Подходы обучения глубокий нейронных сетей | - | - | - | - | - | Знания: Знать подходы обучения глубокий нейронных сетей. | |
| 3.19 Методы применения рекуррентных нейронных сетей для обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать методы применения рекуррентных нейронных сетей для обработки естественного языка. | |
| 3.20 Методы применения трансформеров для обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать методы применения трансформеров для обработки естественного языка. | |
| 3.21 Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач обработки естественного языка. | |
| 3.22 Параметры типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. | |
| 3.23 Компоненты типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать компоненты типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. | |
| 3.24 Структура типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка | - | - | - | - | - | Знания: Знать структуру типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. | |
| 3.25 Основы компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать основы компьютерного зрения. | |
| 3.26 Понятие сенсора и его применение в компьютерном зрении | - | - | - | - | - | Знания: Знать понятие сенсора и его применение в компьютерном зрении. | |
| 3.27 Методы применения сверточных нейронных сетей для компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать методы применения сверточных нейронных сетей для компьютерного зрения. | |
| 3.28 Методы применения рекуррентных нейронных сетей для компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать методы применения рекуррентных нейронных сетей для компьютерного зрения. | |
| 3.29 Функционал библиотеки OpenCV | - | - | - | - | - | Знания: Знать функционал библиотеки OpenCV. | |
| 3.30 Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач компьютерного зрения. | |
| 3.31 Параметры типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать параметры типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. | |
| 3.32 Компоненты типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать компоненты типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. | |
| 3.33 Структура типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения | - | - | - | - | - | Знания: Знать структуру типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. | |
| 4. Оценка моделей | 24 | 16 | 8 | 15 | - |  | |
| 4.1 Правила проведения экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами | 2 | 2 | - | - | - | Знания: Знать правила проведения экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами. | |
| 4.2 Понятие переобучения влияющее на качество моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать понятие переобучения влияющее на качество моделей искусственного интеллекта. | |
| 4.3 Способы контроля факторов, влияющих на переобучение моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать способы контроля факторов, влияющих на переобучение моделей искусственного интеллекта. | |
| 4.4 Основные недостатки данных, влияющие на обучаемость моделей | 2 | 1 | - | 1 | - | Знания: Знать основные недостатки данных, влияющие на обучаемость моделей. | |
| 4.5 Методы оценки точности работы моделей искусственного интеллекта | 6 | 2 | - | 4 | - | Знания: Знать методы оценки точности работы моделей искусственного интеллекта. | |
| 4.6 Метрики оценки точности работы моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать метрики оценки точности работы моделей искусственного интеллекта. | |
| 4.7 Как интерпретировать и сравнивать результат экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать как интерпретировать и сравнивать результат экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами. | |
| 4.8 Как интерпретировать визуализированные данные, выявляя их недостатки, влияющие на обучаемость моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать как интерпретировать визуализированные данные, выявляя их недостатки, влияющие на обучаемость моделей искусственного интеллекта. | |
| 5. Тюнинг моделей | 16 | 10 | 6 | 10 | - |  | |
| 5.1 Влияние характеристик данных на обучаемость моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать влияние характеристик данных на обучаемость моделей искусственного интеллекта. | |
| 5.1 Методы корректировки датасета для повышения качества данных | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать методы корректировки датасета для повышения качества данных. | |
| 5.3 Наиболее распространенные параметры алгоритмов обучения моделей искусственного интеллекта | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать наиболее распространенные параметры алгоритмов обучения моделей искусственного интеллекта. | |
| 5.4 Методы подбора гиперпараметров | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать методы подбора гиперпараметров. | |
| 5.5 Возможности библиотек на языке программирования Python для автоматического подбора гиперпараметров | 4 | 2 | - | 2 | - | Знания: Знать возможности библиотек на языке программирования Python для автоматического подбора гиперпараметров. | |
| 6. Машинное обучение для задач транспорта | 20 | 6 | 14 | 8 | - |  | |
| 6.1 Основные положения «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035» в части внедрения систем искусственного интеллекта | 4 | - | - | 4 | - | Знания: Знать основные положения «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035» в части внедрения систем искусственного интеллекта. | |
| 6.2 Архитектура беспилотных железнодорожных систем | 8 | 4 | - | 4 | - | Знания: Знать архитектуру беспилотных железнодорожных систем. | |
| 6.3 Фронтир задач транспортной отрасли в области внедрения систем искусственного интеллекта | 2 | 2 | - | - | - | Знания: Знать фронтир задач транспортной отрасли в области внедрения систем искусственного интеллекта. | |
| 7. Итоговая аттестация в форме зачета | 4 | - | - | - | 4 |  | |
| **Всего ак. часов** | 207 | 134 | 69 | 73 | 4 |  | |

## Календарный учебный график

Таблица 3 – Календарный учебный график для очной формы обучения

| **Наименование разделов** | **Количество академических часов по дням** | | | | | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Н1** | **Н2** | **Н3** | **Н4** | **Н5** | **Н6** | **Н7** |
| 1 Понятие искусственного интеллекта | 2 |  |  |  |  |  |  | **2** |
| 2 Инструментальные средства и язык программирования Python для задач в области искусственного интеллекта | 38 | 15 |  |  |  |  |  | **53** |
| 3 Машинное обучение |  | 25 | 40 | 23 |  |  |  | **88** |
| 4 Оценка моделей |  |  |  | 17 | 7 |  |  | **24** |
| 5 Тюнинг моделей |  |  |  |  | 16 |  |  | **16** |
| 6 Машинное обучение для задач транспорта |  |  |  |  | 17 | 3 |  | **20** |
| 7 Итоговая аттестация в форме зачета |  |  |  |  |  | 4 |  | **4** |
| **Всего ак. часов** | **40** | **40** | **40** | **40** | **40** | **7** | **207** |

Таблица 4 – Календарный учебный график для очно-заочной и заочной формы обучения

| **Наименование модулей** | **Количество академических часов по дням** | | | | | | | | | | | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Н1** | **Н2** | **Н3** | **Н4** | **Н5** | **Н6** | **Н7** | **Н8** | **Н9** | **Н10** | **Н11** | **Н12** | **Н13** |
| 1 Понятие искусственного интеллекта | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |
| 2 Инструментальные средства и язык программирования Python для задач в области искусственного интеллекта | 18 | 20 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **53** |
| 3 Машинное обучение |  |  | 5 | 20 | 20 | 20 | 20 | 3 |  |  |  |  |  | **88** |
| 4 Оценка моделей |  |  |  |  |  |  |  | 17 | 7 |  |  |  |  | **24** |
| 5 Тюнинг моделей |  |  |  |  |  |  |  |  | 13 | 3 |  |  |  | **16** |
| 6 Машинное обучение для задач транспорта |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 17 | 3 |  |  | **20** |
| 7 Итоговая аттестация в форме зачета |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | **4** |
| **Всего ак. часов** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** | **7** | **207** |

## Рабочие программы модулей

### Понятие искусственного интеллекта

Понятие и история развития технологий искусственного интеллекта. Основные положения «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года».

### Инструментальные средства и язык программирования Python для задач в области искусственного интеллекта

Основы языка программирования Python. Основы работы с Jupyter Notebook. Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с табличными данными. Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы с текстовыми данными. Инструменты и библиотеки на языке программирования Python для работы изображениями. Библиотеки на языке программирования Python визуализирующие данные для различных типов и структур данных. Основы работы аппаратного ускорения вычислений для обучения и работы моделей искусственного интелекта. Основы работы с изображениями с использованием библиотек и языка программирования Python. Основы работы с табличными данными с использованием библиотек и языка программирования Python. Основы работы с текстовыми данными с использованием библиотек и языка программирования Python.

### Машинное обучение

Основные понятия машинного обучения. Основы машинного обучения. Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации. Основы работы алгоритмов классификации. Основы работы алгоритмов кластеризации. Понятие нейронной сети. Основы работы многослойных нейронных сетей. Понятие глубоких нейронных сетей. Основы работы сверточных сетей. Основы работы рекуррентных нейронных сетей. Основы работы с фреймворками глубокого обучения на Python. Ключевой функционал и возможности фреймворка PyTorch. Ключевой функционал и возможности фреймворка TensorFlow. Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач кластеризации. Методы применения сверточных нейронных сетей для обработки естественного языка. Основы обработки естественного языка. Основные понятия в области обработки естественного языка. Подходы обучения глубокий нейронных сетей. Методы применения рекуррентных нейронных сетей для обработки естественного языка. Методы применения трансформеров для обработки естественного языка. Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач обработки естественного языка. Параметры типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. Компоненты типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. Структура типовых нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка. Основы компьютерного зрения. Понятие сенсора и его применение в компьютерном зрении. Методы применения сверточных нейронных сетей для компьютерного зрения. Методы применения рекуррентных нейронных сетей для компьютерного зрения. Функционал библиотеки OpenCV. Параметры алгоритмов машинного обучения для решения задач компьютерного зрения. Параметры типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. Компоненты типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. Структура типовых нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения.

### Оценка моделей

Правила проведения экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами. Понятие переобучения влияющее на качество моделей искусственного интеллекта. Способы контроля факторов, влияющих на переобучение моделей искусственного интеллекта. Основные недостатки данных, влияющие на обучаемость моделей. Методы оценки точности работы моделей искусственного интеллекта. Метрики оценки точности работы моделей искусственного интеллекта. Как интерпретировать и сравнивать результат экспериментов с разными моделями и тестовыми датасетами. Как интерпретировать визуализированные данные, выявляя их недостатки, влияющие на обучаемость моделей искусственного интеллекта.

### Тюнинг моделей

Влияние характеристик данных на обучаемость моделей искусственного интеллекта. Методы корректировки датасета для повышения качества данных. Наиболее распространенные параметры алгоритмов обучения моделей искусственного интеллекта. Методы подбора гиперпараметров. Возможности библиотек на языке программирования Python для автоматического подбора гиперпараметров.

### Машинное обучение для задач транспорта

Основные положения «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035» в части внедрения систем искусственного интеллекта. Архитектура беспилотных железнодорожных систем. Фронтир задач транспортной отрасли в области внедрения систем искусственного интеллекта.

## Организационно-педагогические условия

Реализация Программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### Требования к квалификации педагогических кадров

Реализация Программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к ее реализации на иных условиях.

Требования к образованию: высшее образование.

Требования к опыту практической работы: опыт работы в области профессиональной деятельности, связанной с применением работником компетенции, подлежащей совершенствованию и (или) получению в результате освоения Программы (не менее 3 лет).

### Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо   
для проведения всех видов учебных занятий и итоговой аттестации, предусмотренных учебным планом по Программе.

МТО включает специальные помещения: учебные аудитории   
для проведения лекций и практических занятий, а также помещения для самостоятельной работы, итоговой аттестации (в соответствии с утвержденным расписанием учебных занятий).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, оборудованием, расходными материалами, программным обеспечением, техническими средствами обучения и иными средствами, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Таблица 5 – Состав МТО

| **Наименование** | **Кол-во** | **Ед. изм.** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Помещения** | | | |
| 1.1 Для лекционных занятий | | | |
| 1.1.1 лекционная аудитория | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| 1.2 Для практических занятий | | | |
| 1.2.1 аудитория для практических занятий | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| **2 Мебель** | | | |
| 2.1 Учебных аудиторий | | | |
| 2.1.1 стол | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| 2.1.2 стул | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| **3 Оборудование** | | | |
| 3.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 3.1.1 персональный компьютер преподавателя с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 1 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО, обеспечивать возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.2 персональные компьютеры для обучающихся с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 30 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО. Количество компьютеров по количеству обучающихся |
| 3.1.3 мультимедиа-комплекс | 1 | шт. | возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.4 периферийное оборудование для ПК (принтер, сканер, сетевое оборудование, интерактивная доска) | 1 | шт. |  |
| **4 Расходные материалы** | | | |
| 4.1 бумага | 1 | уп. |  |
| 4.2 ручки | 1 | уп. |  |
| **5 Программное обеспечение** | | | |
| 5.1 Офисное | | | |
| 5.1.1 лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office) | 1 | шт. | программное обеспечение по количеству персональных компьютеров |
| 5.2 Специализированное | | | |
| 5.2.1 тестирующий программный комплекс системы | 1 | шт. | создание библиотеки контрольных вопросов различных типов; формирование тестов на основе библиотеки вопросов (с возможностью случайной выборки, ограничениями по времени и другими параметрами); включение тестов в состав электронных курсов; назначение тестов в качестве самостоятельных оценочных процедур; детальная аналитика по итогам тестирования |
| **6 Иные** | | | |
| 6.1 информационно-телекоммуникационные сети | 1 |  | обеспечивают передачу по линиям связи учебной информации и обратную связь между обучающимся и средством обучения |
| 6.2 библиотека электронных образовательных ресурсов | 1 |  | доступ к электронным образовательным ресурсам, контроль знаний обучающихся (тестирование); персональные компьютеры, программа для создания интерактивных и мультимедийных электронных образовательных ресурсов |

### Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации Программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, информационные ресурсы.

Таблица 6 – Информационное и учебно-методическое обеспечение

|  |
| --- |
| **Вид информационного и учебно-методического обеспечения** |
| **1 Учебно-методическая документация** |
| 1.1 Конспект лекций |
| 1.2 Методические указания к организации и проведению практических занятий |
| **2 Список используемых источников** |
| 2.1 Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № N 490 (ред. от 15 февраля 2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» |
| 2.2 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035» |
| 2.3 ГОСТ Р 70466-2022/ISO/IEC TR 20547-1:2020. «Информационные технологии. Эталонная архитектура больших данных. Часть 1. Структура и процесс применения» |
| 2.4 ГОСТ Р ГОСТ Р 70249-2022. «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения» |
| 2.5 ГОСТ Р ГОСТ Р 59277-2020. «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта» |
| 2.6 Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. — Москва : Издательство «ДМК Пресс", 2018. — 652 с. |
| 2.7 Ферлитш Э. Шаблоны и практика глубокого обучения. — Москва : Издательство «ДМК Пресс", 2022. — 538 с. |
| 2.8 Митина О.А. Технологии и инструментарий машинного обучения. — Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2023. — 203 с. |
| 2.9 Газанова Н.Ш. Методы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие. — Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2023. — 102 с. |
| 2.10 Жаткина К.Н. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2023. — 73 с. |
| 2.11 Бурков А. Инженерия машинного обучения. — Москва : ДМК Прес, 2022. — 306 с. |
| 2.12 Паттерсон Дж., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. |
| 2.13 Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. |
| 2.14 Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. |
| 2.15 Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. |
| 2.16 Ганегедара Т. Обработка естественного языка с TensorFlow. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. |
| 2.17 Гольдберг Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. |
| 2.18 Йылдырым C., Асгари-Ченаглу М. Осваиваем архитектуру Transformer. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 320 с. |
| 2.19 Воронова Л.И., Брус В.Р., Воронов В.И., Баширов А.Н. Предобработка данных для нейросетевого управления: учебное пособие. — Москва : МТУСИ, 2021. — 49 с. |
| 2.20 Толмачев С.Г. Технологии программной реализации нейросетевых моделей. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 138 с. |
| 2.21 Груздев А.В. Предварительная подготовка данных в Python. Том 2. План, примеры и метрики качества. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 814 с. |
| 2.22 Груздев А.В. Предварительная подготовка данных в Python. Том 1. Инструменты и валидация. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 816 с. |
| 2.23 Матвеев А.И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум: Учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. |
| 2.24 Титов А.Н., Тазиева Р.Ф. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib: учебно-методическое пособие . — Казань : Лань, 2022. — 92 с. |
| 2.25 Официальный сайт документации инструмента аннотации данных Roboflow : https://docs.roboflow.com/ |
| **3 Информационное обеспечение** |
| 3.1 http://library.miit.ru/ |

### Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами образовательной организации, реализующей Программу.

Проверка знаний проводится в форме тестирования.

Проверка умений проводится в форме выполнения практических заданий. При этом используются задания на применение умений в реальных или модельных условиях.

Для прохождения итоговой аттестации необходимо:

- выполнить 30 тестовых заданий (не менее 70% правильных ответов);

- выполнить 0 (из 0) практических задания.

## Формы аттестации

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, успешно освоившие Программу в полном объеме.

Итоговая аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.

Форма итоговой аттестации – Зачет.

# Оценочные материалы

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов обучения по Программе и используются в процедуре итоговой аттестации.

Оценочные материалы состоят из базы тестовых заданий и практических заданий.

Оценочные материалы приведены в приложении А.

# Методические материалы

Комплект документов, входящих в состав методических материалов, содержит:

* конспект лекций (приложение Б);
* методические указания к организации и проведению практических занятий (приложение В).