1. **Паспорт Образовательной программы**

**«Интеллектуальные транспортные системы** **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 12**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | **ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет** |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Outlook\Q1FYK41X\E6512264-EBD6-46C2-9A2A-6CBD2D6561F0.jpeg |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 7106003011 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | **Агуреев Игорь Евгеньевич** |
| 1.5 | Ответственный должность | **Заведующий кафедрой автомобилей и автомобильного хозяйства** |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +7-910-9436572 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | **agureev-igor@yandex.ru** |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | **Интеллектуальные транспортные системы** |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | [http://80.78.195.58/moodle/mod/page/view.php?id=6](http://80.78.195.58/moodle/mod/page/view.php?id=6" \t "_blank) |
| 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 | Тульский государственный университет на протяжении последних 12 лет реализует образовательные программы высшего и дополнительного образования с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа |
| 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) | 34 |
| 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 | 25000  **Ссылки на аналогичные программы:**  [**https://www.cntiprogress.ru/seminarsforcolumn/29671.aspx**](https://www.cntiprogress.ru/seminarsforcolumn/29671.aspx)  [**https://iocenter.ru/events/seminar/Dorozhnoe\_stroitel\_stvo/26454/**](https://iocenter.ru/events/seminar/Dorozhnoe_stroitel_stvo/26454/)  [**https://www.rosdorspk.ru/dpp9**](https://www.rosdorspk.ru/dpp9)  **Уникальность представленной образовательной программы заключается в использовании собственного опыта разработки эскизных проектов интеллектуальных транспортных систем городских агломераций для ряда регионов Российской Федерации, которые были приняты в состав заявок регионов, поданных на получение трансфертов на создание ИТС (до 15 мая 2020 года)** |
| 2.9 | Минимальное количество человек на курсе | 100 |
| 2.10 | Максимальное количество человек на курсе | **1000** |
| 2.11 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе |  |
| 2.12 | Формы аттестации | Входное тестирование.  Промежуточная аттестация по каждому модулю в виде тестирования.  Итоговая аттестация в виде экзамена в форме выполнения практических заданий (кейсов) |
| 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**

Программа «Интеллектуальные транспортные системы» предназначена для совершенствования компетенций обучающегося, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации в области эксплуатации интеллектуальных транспортных систем, использующих алгоритмы искусственного интеллекта. К указанным компетенциям относятся:

способность использовать различные цифровые средства и источники цифровой информации, поступающей из интеллектуальной транспортной системы (ИТС) (ПК-1);

способность управлять информацией и данными, поступающими из интеллектуальной транспортной системы (ПК-2);

способность ставить образовательные цели под возникающие производственные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций с целью эффективной эксплуатации интеллектуальной транспортной системы (ПК-3).

Для освоения программы от обучающегося требуется выполнение учебного плана (72 часа), содержащего три модуля: 1) Теоретическое и нормативно-техническое обеспечение ИТС, 2) Функционирование и автоматизация процессов ИТС, 3) Алгоритмы искусственного интеллекта в ИТС, а также пройти все рубежи входного, промежуточного и итогового контроля. Освоение программы рассчитано на использование практико-ориентированного подхода, что требует от слушателей выполнения практических заданий, которые в сумме составляют 34 часа.

Результатами обучения являются знания, умения и навыки, которые относятся к цифровой области «искусственный интеллект» в приложении к интеллектуальным транспортным системам, которые в настоящее время внедряются в Российской Федерации в соответствие с национальным проектом «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

Таким образом, востребованность данной программы обусловлена необходимостью создания в регионах большого числа новых рабочих мест по профессиональным стандартам, соответствующим таким профессиям, как специалист по автоматизации производства (на транспорте), инженер по информационным системам и др.



**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью программы повышения квалификации является совершенствование компетенций обучающегося, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

способность использовать различные цифровые средства и источники цифровой информации, поступающей из интеллектуальной транспортной системы (ИТС) (ПК-1);

способность управлять информацией и данными, поступающими из интеллектуальной транспортной системы (ПК-2);

способность ставить образовательные цели под возникающие производственные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций с целью эффективной эксплуатации интеллектуальной транспортной системы (ПК-3)

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. структуры, состава и функционирования ИТС городской агломерации

2.1.2 процессов в транспортной системе агломерации и степень их автоматизации на конкретном этапе внедрения и эксплуатации ИТС

2.1.3 руководств по эксплуатации и интерфейсы оборудования для получения информации из ИТС

2.1.4 основных алгоритмов и цифровых средств ИИ, применяемых на современном этапе внедрения ИТС в городских агломерациях

2.1.5 структуры, состава и функционирования систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации

2.1.6 методов и алгоритмов обработки данных (ОД), а также специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ

2.1.7 основных целевых показателей ИТС городской агломерации и критериев оценки ее эффективности в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации

2.1.8 методов достижения критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием стандартных алгоритмов и алгоритмов ИИ

2.1.9 основных способов получения и источников информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте

2.1.10 законодательных актов, отраслевых документов, ГОСТов и иных нормативных документов, регламентирующих внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации

2.1.11 научных основ теории, проектирования и эксплуатации ИТС

2.1.12 передовых технических решений в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте, а также пути развития технологий ИТС с целью обеспечения безопасности дорожного движения (БДД), снижения социальных рисков на улицах и дорогах Российской Федерации т повышения пропускной способности сети улиц и дорог (УДС) городских агломераций

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. оценивать степень автоматизации процессов в транспортной системе агломерации

2.2.2 работать в составе коллектива исполнителей по разработке технических заданий на автоматизацию процессов в ИТС, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ

2.2.3 применять, специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и анализировать результаты ОД

2.2.4 работать в составе коллектива исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ

2.2.5 оперативно осуществлять поиск достоверной, качественной научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС

2.2.6 анализировать уровень развития ИТС в Российской Федерации, а также степень и качество применяемых в них алгоритмов ИИ

2.2.7 оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС, в том числе с помощью методов саморефлексии

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 выявления проблемных участков сети дорог городской агломерации, для которых могут быть созданы средства автоматизации ИТС

2.3.2 подбора цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации

2.3.3 составления отчетов по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации

2.3.4 расчета критериев эффективности ИТС городской агломерации

2.3.5 написания научно-технических отчетов по анализу и оценке эффективности эксплуатации ИТС городской агломерации

2.3.6 навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем

2.3.7 навыками составления собственных образовательных траекторий

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

* 1. Высшее
  2. Бакалавр, инженер
  3. Не требуется
  4. Не требуется

**4.Учебный план программы «Интеллектуальные транспортные системы »**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Модуль 1. Теоретическое и нормативно-техническое обеспечение ИТС | 24 | 10 | 12 | **2** |
|  | Модуль 2. Функционирование и автоматизация процессов ИТС | 24 | 10 | 12 | **2** |
|  | Модуль 3. Алгоритмы искусственного интеллекта в ИТС | 22 | 10 | 10 | **2** |
| **Итоговая аттестация** | | **2** | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
| **Итого** | | **72** | **экзамен** | | |

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

(Дата начала обучения – 01.11.2020 г., дата завершения обучения – 15.11.2020 г. Периодичность набора групп – 1 группа в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1. Теоретическое и нормативно-техническое обеспечение ИТС | **24** | 01.11.2020-06.11.2020 |
| **2** | Модуль 2. Функционирование и автоматизация процессов ИТС | **24** | 04.11.2020-09.11.2020 |
| **3** | Модуль 3. Алгоритмы искусственного интеллекта в ИТС | **22** | 09.11.2020-15.11.2020 |
| **Всего:** | | **70** | **2 недели** |

**6.Учебно-тематический план программы « Интеллектуальные транспортные системы** **»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Модуль: Теоретическое и нормативно-техническое обеспечение ИТС | 24 | 10 | 12 | **2** | **Промежуточное тестирование** |
| 1.1 | Тема: Система государственных стандартов ИТС в РФ | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 1.2 | Тема: Теоретические основы ИТС | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 1.3 | Тема: Проектирование ИТС | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 1.4 | Тема: Транспортные потоки как объект управления | 5 | 2 | 2 | **1** |  |
| 1.5 | Тема: Перспективные технические решения в ИТС | 7 | 2 | 4 | **1** |  |
| 2 | **Модуль:**  Функционирование и автоматизация процессов ИТС | **24** | **10** | **12** | **2** | **Промежуточное тестирование** |
| 2.1 | Тема: Структура ИТС | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 2.2 | Тема: Функционирование ИТС и основные процессы автоматизации | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 2.3 | Тема: Управление транспортными потоками | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 2.4 | Тема: Управление безопасностью дорожного движения | 5 | 2 | 2 | **1** |  |
| 2.5 | Тема: Обобщенные алгоритмы управления в подсистемах и модулях ИТС | 7 | 2 | 4 | **1** |  |
| 3 | **Модуль:** Алгоритмы искусственного интеллекта в ИТС | **22** | **10** | **10** | **2** | **Промежуточное тестирование** |
| 3.1 | Тема: Искусственный интеллект на автомобильном транспорте | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 3.2 | Тема: Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков) | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 3.3 | Тема: Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы светофорного управления) | 4 | 2 | 2 | **0** |  |
| 3.4 | Тема: Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы весогабаритного контроля транспортных средств) | 5 | 2 | 2 | **1** |  |
| 3.5 | Тема: Алгоритмы оценки эффективности ИТС | 5 | 2 | 2 | **1** |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Интеллектуальные транспортные системы »**

Модуль 1. Теоретическое и нормативно-техническое обеспечение ИТС (24 часа)

Тема 1.1 Система государственных стандартов ИТС в РФ (4 часа)

Содержание темы: дается система стандартов ИТС РФ)

Тема 1.2 Теоретические основы ИТС (4 часа).

Содержание темы: излагаются основы ИТС как системы автоматизации процессов в транспортных системах на основе инновационных решений

Тема 1.3 Проектирование ИТС (4 часа)

Содержание темы: излагаются принципы, методы проектирования, а также его нормативная база

Тема 1.4 Транспортные потоки как объект управления (5 часов)

Содержание темы: дается краткое изложение основ теории транспортных потоков как основного объекта управления в ИТС

Тема 1.5 Перспективные технические решения в ИТС (7 часов).

Содержание темы: даются пути перспективного развития ИТС и наиболее современные решения, имеющие потенциал развития

Модуль 2. Функционирование и автоматизация процессов ИТС (24 часа)

Тема 2.1. Структура ИТС (4 часа)

Содержание темы: даются сведения о типовых структурных решениях и методика построения структурных схем ИТС как многоуровневой информационной системы

Тема 2.2. Функционирование ИТС и основные процессы автоматизации (4 часа)

Содержание темы: даются сведения о типовых функциональных связях и методика построения функциональных схем ИТС как многокомпонентной информационной системы

Тема 2.3. Управление транспортными потоками (4 часа)

Содержание темы: излагаются современные основы методов управления транспортными потоками и процессы автоматизации, позволяющие повысить характеристики дорожного движения

Тема 2.4. Управление безопасностью дорожного движения (5 часов)

Содержание темы: дается комплексная картина взаимосвязанных процессов, определяющих и обеспечивающих безопасность дорожного движения

Тема 2.5. Обобщенные алгоритмы управления в подсистемах и модулях ИТС (7 часов)

Содержание темы: даются основные алгоритмы, реализующиеся в подсистемах и модулях ИТС, обеспечивающие автоматизацию процессов в транспортных системах

Модуль 3. Алгоритмы искусственного интеллекта в ИТС (22 часа)

Тема 3.1. Искусственный интеллект на автомобильном транспорте (4 часа)

Содержание темы: искусственный интеллект как наука представляется с точки зрения применения в ИТС

Тема 3.2. Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков) (4 часа)

Содержание темы: рассматриваются потоки данных в ИТС, взаимодействующие с подсистемой мониторинга параметров транспортных потоков, и исследуются с позиции применения алгоритмов ИИ для их обработки и использования

Тема 3.3. Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы светофорного управления) (4 часа)

Содержание темы: рассматриваются потоки данных в ИТС, взаимодействующие с подсистемой светофорного управления, и исследуются с позиции применения алгоритмов ИИ для их обработки и использования

Тема 3.4. Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы весогабаритного контроля транспортных средств) (5 часов)

Содержание темы: рассматриваются потоки данных в ИТС, взаимодействующие с подсистемой весогабаритного контроля транспортных средств, и исследуются с позиции применения алгоритмов ИИ для их обработки и использования

Тема 3.5. Алгоритмы оценки эффективности ИТС (5 часов)

Содержание темы: оцениваются перспективы применения алгоритмов ИИ для одного из основных модулей ИТС: оценки эффективности работы

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1.1** | Система государственных стандартов ИТС в РФ | Разработка структурной схемы для системы ГОСТ ИТС РФ | Изучить все стандарты ИТС РФ. Разработать структурную схему взаимосвязи ГОСТ. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 |
| **1.2** | Теоретические основы ИТС | Разработка классификации инновационных решений для ИТС с применением ИИ | Изучить источники по теме работы. Разработать схему классификации технических решений для ИТС с ИИ. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-2 |
| **1.3** | Проектирование ИТС | Разработка структуры эскизного проекта ИТС | Изучить локальный проект ИТС своего региона. Разработать структуру эскизного проекта и дать краткое описание содержания каждого раздела. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 |
| **1.4** | Транспортные потоки как объект управления | Расчет транспортных потоков с помощью транспортной модели города | Получить сведения об основных ПАК для моделирования транспортных потоков. Выполнить расчет интенсивностей потоков с помощью выданной преподавателем модели дорожной сети города. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-2 |
| **1.5** | Перспективные технические решения в ИТС | Научно-технический отчет по перспективам развития ИТС с новыми алгоритмами ИИ | Изучить материалы по теме работы. Разработать и представить научно-технический отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-3 |
| **2.1** | Структура ИТС | Построение структурной схемы ИТС | Изучить локальный проект ИТС своего города (агломерации). Разработать структурную схему ИТС на его основе. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 |
| **2.2** | Функционирование ИТС и основные процессы автоматизации | Построение функциональной схемы ИТС | Изучить локальный проект ИТС своего города (агломерации). Разработать функциональную схему ИТС на его основе. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 |
| **2.3** | Управление транспортными потоками | Разработка концепции применения управления потоками в городе | Изучить локальный проект ИТС своего города (агломерации). Разработать концепцию управления потоками на его основе. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-2 |
| **2.4** | Управление безопасностью дорожного движения | Изучение процессов, происходящих в местах концентрации ДТП с помощью ИТС | Изучить места концентрации ДТП своего города (агломерации). Разработать концепцию управления безопасностью дорожного движения с помощью ИТС. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-2 |
| **2.5** | Обобщенные алгоритмы управления в подсистемах и модулях ИТС | Разработка алгоритма управления подсистемой ИТС (подсистема - по заданию преподавателя) | Изучить проблему разработки алгоритмов управления подсистемой ИТС. Оценить состав новых знаний, необходимых для решения задачи. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-3 |
| **3.1** | Искусственный интеллект на автомобильном транспорте | Анализ примеров реального применения ИИ на автомобильном транспорте | Изучить проблему применения ИИ на автомобильном транспорте. Оценить состав новых знаний, необходимых для решения задачи. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-3 |
| **3.2** | Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков) | Анализ данных подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков | Получить реальные данные от подсистемы, в том числе с использованием удаленного доступа к ИТС. Выполнить анализ данных. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 и ПК-2 |
| **3.3** | Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы светофорного управления) | Анализ данных подсистемы мониторинга параметров светофорного управления | Получить реальные данные от подсистемы, в том числе с использованием удаленного доступа к ИТС. Выполнить анализ данных. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 и ПК-2 |
| **3.4** | Обработка данных в ИТС (на примере подсистемы весогабаритного контроля транспортных средств) | Анализ данных подсистемы весогабаритного контроля транспортных средств | Получить реальные данные от подсистемы, в том числе с использованием удаленного доступа к ИТС. Выполнить анализ данных. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-1 и ПК-2 |
| **3.5** | Алгоритмы оценки эффективности ИТС | Разработка образовательной траектории по совершенствованию компетенций в области ИТС | Изучить проблему расчета эффективности ИТС. Разработать систему для собственной образовательной траектории по данному вопросу. Представить отчет по работе. Работа направлена на формирование ПК-3 |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № модуля | Вопросы входного тестирования | Вопросы промежуточного тестирования | Вопросы итогового тестирования |
| 1 | 1 Что такое интеллектуальная транспортная система (ИТС)?  2. Эскизным проектом ИТС называется?  3. Что называется локальным проектом (ЛП) ИТС?  4. Чем комплексная подсистема ИТС отличается от инструментальной? | 1. Описать работу подсистемы светофорного управления  2. Описать работу подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков  3. Описать работу подсистемы весогабаритного контроля транспорта  4. Описать работу подсистемы мониторинга пешеходных потоков  5. Описать работу подсистемы косвенного управления транспортными потоками | 1. Составить структурную схему подсистемы директивного управления транспортными потоками  2. Составить функциональную схему подсистемы директивного управления транспортными потоками  3. Составить структурную схему подсистемы косвенного управления транспортными потоками  4. Составить функциональную схему подсистемы косвенного управления транспортными потоками  5. Составить структурную схему модулей и подсистем единой платформы управления транспортной системой |
| 2 | 1. Для чего служит ИТС?  2. Какие объекты образуют автоматизированную систему управления дорожным движением?  3. Какова основная задача автоматизации дорожного движения?  4. Назначение интеграционной платформы ИТС заключается в? | 1. Перечислить и описать основные методы управления транспортными потоками с помощью светофоров  2. Перечислить и описать основные методы мониторинга параметров транспортных потоков (на основе известной нормативной документации)  3. Перечислить и описать основные функции подсистемы (на уровне преобразования цифровых данных), указать, каким образом цифровая информация используется для решения задач подсистемы, в том числе проблемных ситуаций (нераспознанные номера госрегистрации, нарушение скоростного режима, нарушение правил проезда поста ВГК)  4. Перечислить и описать основные методы мониторинга параметров пешеходных потоков (на основе известной нормативной документации)  5. Перечислить и описать основные методы косвенного управления транспортными потоками | Построить временные ряды и все возможные варианты диаграммы транспортного потока с использованием выданной статистики. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на наличие фазовых переходов в потоке, отметить возможные существующие проблемы для характерного времени суток)  Построить временной ряд и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах ДТП. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)  Построить временные ряды и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах задержек. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)  Построить временные ряды и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах задержек МТС и отклонений от расписаний движения. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)  Дополнить модель информацией о транспортных районах, решить задачу загрузки УДС, построить картограммы интенсивностей транспортных потоков на различных участках УДС и выполнить обработку полученных данных. Построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах проблем на УДС города. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС) |
| 3 | 1. Основные компоненты искусственного интеллекта как науки и технологии?  2. Искусственный интеллект в ИТС не применяется для решения задачи? | 1. Представить и описать один из алгоритмов адаптивного управления транспортными потоками. Дать интерпретацию процессов, происходящих в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ  2. Представить и описать один из алгоритмов мониторинга параметров транспортных потоков, усовершенствующий известную методику. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для решения поставленной задачи  3. Представить и описать новый алгоритм ВГК, позволяющий решать практические проблемные ситуации. Дать описание возможного технического оборудования и программного обеспечения для этого, указать варианты использования алгоритмов ИИ для решения поставленной задачи  4. Представить и описать один из алгоритмов мониторинга параметров пешеходных потоков, усовершенствующий известную методику. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для повышения безопасности дорожного движения  5. Представить и описать один из алгоритмов косвенного управления транспортными потоками, усовершенствующий известные методы работы подсистемы. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для качественной матрицы корреспонденций | 1. Разработать и обосновать стратегию повышения эффективности управления светофорным объектом данного пересечения, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность работы пересечения (за счет снижения времени нахождения в очереди); в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования  2. Разработать и обосновать стратегию повышения безопасности данного места концентрации ДТП, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения количества ДТП; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования  3. Разработать и обосновать стратегию повышения пропускной способности данного участка УДС, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения задержек; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования  4. Разработать и обосновать стратегию повышения пропускной способности данного участка УДС, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения задержек МТС и соблюдения расписаний; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования  5. Разработать и обосновать стратегию повышения эффективности УДС города, включающую: а) описание вида картограмм, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения загрузки УДС; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования |

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

Оценивание результатов входного, промежуточного и итогового тестирований осуществляется в соответствии с таблицей.

| **Система оценивания**  **результатов обучения** | **Оценки** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Стобалльная система оценивания | 0 – 49 | 50 – 70 | 71 – 90 | 91 – 100 |
| Академическая система оценивания  (экзамен) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Академическая система оценивания  (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |

Критериями оценки практических работ (кейсов) являются:

- полнота выполнения задания (задание выполнено полностью, задание выполнено частично, задание не выполнено);

- правильность выполнения задания (задание выполнено правильно, задание выполнено с незначительными ошибками, задание выполнено не правильно или с принципиальными ошибками);

- своевременность выполнения (срок, установленный календарным планом).

Обучающийся, выполнивший задание в срок, установленный календарным планом или с незначительным отставанием от срока, полностью или частично, без принципиальных ошибок, получает оценку «Зачтено».

Промежуточная аттестация по каждому модулю считается успешно пройденной в случае получения обучающимся по результатам промежуточного тестирования и выполнения кейса оценки: «Зачтено».

Итоговая аттестация считается успешно пройденной в случае получения обучающимся на экзамене одной из следующих оценок: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно».

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

**Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (тесты на выполнение заданий)**

Тест 1.

1. Описать работу подсистемы светофорного управления

2. Перечислить и описать основные методы управления транспортными потоками с помощью светофоров

3. Представить и описать один из алгоритмов адаптивного управления транспортными потоками. Дать интерпретацию процессов, происходящих в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ

Тест 2.

1. Описать работу подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков

2. Перечислить и описать основные методы мониторинга параметров транспортных потоков (на основе известной нормативной документации)

3. Представить и описать один из алгоритмов мониторинга параметров транспортных потоков, усовершенствующий известную методику. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для решения поставленной задачи

Тест 3.

1. Описать работу подсистемы весогабаритного контроля транспорта

2. Перечислить и описать основные функции подсистемы (на уровне преобразования цифровых данных), указать, каким образом цифровая информация используется для решения задач подсистемы, в том числе проблемных ситуаций (нераспознанные номера госрегистрации, нарушение скоростного режима, нарушение правил проезда поста ВГК)

3. Представить и описать новый алгоритм ВГК, позволяющий решать практические проблемные ситуации. Дать описание возможного технического оборудования и программного обеспечения для этого, указать варианты использования алгоритмов ИИ для решения поставленной задачи

Тест 4.

1. Описать работу подсистемы мониторинга пешеходных потоков

2. Перечислить и описать основные методы мониторинга параметров пешеходных потоков (на основе известной нормативной документации)

3. Представить и описать один из алгоритмов мониторинга параметров пешеходных потоков, усовершенствующий известную методику. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для повышения безопасности дорожного движения

Тест 5.

1. Описать работу подсистемы косвенного управления транспортными потоками

2. Перечислить и описать основные методы косвенного управления транспортными потоками

3. Представить и описать один из алгоритмов косвенного управления транспортными потоками, усовершенствующий известные методы работы подсистемы. Дать интерпретацию процессов, происходящих при этом в транспортной системе, и указать пути использования алгоритмов ИИ для качественной матрицы корреспонденций

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

**Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации (кейсы)**

Кейс 1.

1. Исходные данные: статистка интенсивностей и скоростей транспортных потоков по полосе управления (интервал времени - каждые 6 минут в течение суток; данные за несколько дней); данные о цикле светофорного управления на пересечении с участием выделенной полосы движения; тип дня (выходной, будний); сезон (зима, весна, лето, осень)

2. Построить временные ряды и все возможные варианты диаграммы транспортного потока с использованием выданной статистики. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на наличие фазовых переходов в потоке, отметить возможные существующие проблемы для характерного времени суток)

3. Разработать и обосновать стратегию повышения эффективности управления светофорным объектом данного пересечения, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность работы пересечения (за счет снижения времени нахождения в очереди); в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования

Кейс 2.

1. Исходные данные: статистка дорожно-транспортных происшествий на конкретном месте концентрации ДТП (интервал времени - в течение одного года); данные об обстоятельствах происшествия (вид ДТП, обезличенные данные об участниках ДД, описание обстоятельств происшедшего, схема ДТП и др.); тип дня (выходной, будний); сезон (зима, весна, лето, осень)

2. Построить временной ряд и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах ДТП. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)

3. Разработать и обосновать стратегию повышения безопасности данного места концентрации ДТП, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения количества ДТП; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования

Кейс 3.

1. Исходные данные: статистка задержек немаршрутных транспортных средств на конкретном участке улично-дорожной сети (УДС) (интервал времени - в течение одного года); данные о скоростях движения и времени суток, в которые эти скорости наблюдались; тип дня (выходной, будний); сезон (зима, весна, лето, осень)

2. Построить временные ряды и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах задержек. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)

3. Разработать и обосновать стратегию повышения пропускной способности данного участка УДС, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения задержек; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования

Кейс 4.

1. Исходные данные: статистка задержек маршрутных транспортных средств (МТС) на конкретном участке улично-дорожной сети (УДС) (интервал времени - в течение одного года); данные о расписаниях и реальных треках движения и времени суток, в которые эти треки наблюдались; тип дня (выходной, будний); сезон (зима, весна, лето, осень)

2. Построить временные ряды и выполнить обработку полученных данных, построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах задержек МТС и отклонений от расписаний движения. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)

3. Разработать и обосновать стратегию повышения пропускной способности данного участка УДС, включающую: а) описание временного ряда, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения задержек МТС и соблюдения расписаний; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования

Кейс 5.

1. Исходные данные: транспортная модель конкретного города, программно-аппаратный комплекс для моделирования транспортных потоков; тип дня (выходной, будний); сезон (зима, весна, лето, осень); временной интервал для моделирования

2. Дополнить модель информацией о транспортных районах, решить задачу загрузки УДС, построить картограммы интенсивностей транспортных потоков на различных участках УДС и выполнить обработку полученных данных. Построить диаграммы, позволяющие сделать выводы о возможных причинах проблем на УДС города. Дать интерпретацию полученных результатов (указать на способы решения проблем с помощью технических средств и подсистем ИТС)

3. Разработать и обосновать стратегию повышения эффективности УДС города, включающую: а) описание вида картограмм, требующего обработку с помощью алгоритмов ИИ; б) описание последовательности решения проблемы, которое позволит достичь наиболее высокую эффективность снижения загрузки УДС; в) предложить конкретный алгоритм ИИ для решаемой задачи, описать всю последовательность преобразования цифровых данных от момента зарождения информации до момента использования ее преобразования

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

Промежуточная аттестация обучающегося по каждому модулю осуществляется в виде зачета в форме выполнения тестирования в виде заданий. В ходе зачета обучающемуся предлагается выполнить практические задания по тематике из каждого из трех модулей.

Итоговая аттестация обучающегося по программе повышения квалификации осуществляется в виде экзамена - написания отчета о выполнении кейса в период обучения, при этом оценивается глубина знаний и умение ориентироваться в отдельных вопросах курса.

Итоговая аттестация считается успешно пройденной в случае получения обучающимся на экзамене одной из следующих оценок: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно».

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

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | **Агуреев Игорь Евгеньевич** | **ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», д.т.н., доцент,**  **заведующий кафедрой** |  |  | **Согласие получено** |
| **2** | **Пышный Владислав Александрович** | **ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», к.т.н., доцент** |  |  | **Согласие получено** |
| **3** | **Митюгин Виталий Александрович** | **ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», старший преподаватель** |  |  | **Согласие получено** |
| **4** | **Отрохов Алексей Валериевич** | **ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», ассистент** |  |  | **Согласие получено** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Лекции  Кейс технологии.  Технологии проблемного обучения.  Технологии модульного обучения.  Практико-ориентированное тестирование | Эскизный проект интеллектуальной транспортной системы Тульской городской агломерации. Тула, 2020 г. Разработал: И. Е. Агуреев. |
|  | Основная литература:  1. Методика оценки и ранжирования локальных проектов в целях реализации мероприятия «Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги».  2. ГОСТ Р 54723-2011. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы анализа пассажиропотоков.  3. ГОСТ Р ИСО 17261-2014. Интеллектуальные транспортные системы. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Архитектура и терминология в секторе интермодальных грузовых перевозок.  4. ОДМ 218.9.011–2016. Рекомендации по выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем. М.: Росавтодор, 2019. 72 с.  5. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.  6. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания  7. Жанказиев С. В. Интеллектуальные транспортные системы. М.: МАДИ, 2016. 120 с.  8. Жанказиев С. В. Разработка проектов интеллектуальных транспортных систем. М.: МАДИ, 2016. 104 с.  9. ГОСТ 24.501-82. Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования  10. ГОСТ Р 56294-2014. Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем.  11. ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011. Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы. |
|  | Дополнительная литература   1. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика / В. В. Комаров, С. А. Гараган. М. : НТБ «Энергия», 2012. 352 с. 2. Кабашкин И. В. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего / Транспорт РФ. 2010. № 2 (27). 3. [Ezell St.](https://www.elibrary.ru/author_items.asp?refid=160418580&fam=Ezell&init=S) Intelligent Transportation Systems / The Information Technology & Innovation Foundation. January, 2010 [Электронный ресурс] URL: <http://www.itif.org/files/2010-1-27-ITS_Leadership.pdf> 4. Жанказиев С. В., Халилев Р. Ф. Становление жизненного цикла локального проекта интеллектуальной транспортной системы // Отраслевой ежемесячный научно-производственный журнал для работников автотранспорта Автотранспортное предприятие. 2012. № 11. 5. Халилев Р. Ф. Новые подходы к оценке эффективности технических решений ИТС // Актуальные вопросы инновационной экономики. 2013. № 4. С. 176-179. 6. Морозов Д. Ю., Халилев Р. Ф. Проектирование интеллектуальных транспортных систем // Науковедение. 2014. № 4 (23). 7. Михеева Т. И., Рудаков И. А., Чугунов И. А. Система моделирования «транспортная инфраструктура города» // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. №1. 2008. 8. Маркелов Г. Я. Применение метода сценариев для анализа и управления в транспортной системе (на примере г. Хабаровска): дисс. … канд. техн. наук: 05.13.01 / Г. Я. Маркелов. Хабаровск, 2014. 171 с. 9. Критинин А. В., Виниченко В. А. Интеллектуальные транспортные системы в России и за рубежом // Наука. Технологии. Инновации Сборник научных трудов. В 9-ти частях. Под редакцией А. В. Гадюкиной. 2019. С. 306-310. 10. Применение систем искусственного интеллекта в условиях нового этапа освоения Арктики. Аналитический обзор. М.: Первый том, 2018. 52 с. 11. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие / А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. 109 с. 12. Булавко В. Г. Инновационные технологии: построение интеллектуальных транспортно-логистических систем // Инновационное развитие экономики: предпринимательство, образование, наука : сб. науч. ст. Минск : 2015. С. 198-202 13. Имитационное моделирование в проектах ИТС: учебное пособие / С. В. Жанказиев, А. И. Воробьев, А. В. Шадрин, М. В. Гаврилюк; под ред. д-ра техн. наук, проф. С.В. Жанказиева. М.: МАДИ, 2016. 92 с. 14. Воробьёв А. И. Концепция интеграции подсистем косвенного и директивного управления транспортными потоками / А. И. Воробьёв, Г. В. Власенко, А. В. Шадрин // В мире науч. открытий. 2012. №12 (36). С. 149-157. 15. Власенко Г. В. Процесс информационного обмена в рамках комплексной автоматизированной системы управления дорожным движением / Г. В. Власенко, А. И. Воробьёв // Автотранспортное предприятие. 2013. №8. С. 27-30. 16. Воробьёв А. И. Анализ методологической основы построения подсистем косвенного и директивного управления транспортными потоками / А. И. Воробьёв, Б. С. Субботин // Вестник МАДИ. 2012. Вып. 4 (31). С. 49-53. 17. Воробьев А. И. Исследовательский комплекс моделирования интеллектуальных транспортных систем / А. И. Воробьев, И. С. Морданов // Автотранспортное предприятие. 2013. № 12. С. 40-41. 18. Михеева Т. И. Паттерновое проектирование интеллектуальных транспортных систем / Т. И. Михеева, О. К. Головнин, А. А. Федосеев / Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. 19. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Использование программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при оценке эффективности проектных решений в сфере организации дорожного движения. М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 2017. 72 с. |
|  | Список литературы по искусственному интеллекту  http://library.guu.ru/wp-content/uploads/sites/5/2020/02/Искусственный-интеллект-1.pdf |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| 1. [http://80.78.195.58/moodle/mod/](http://80.78.195.58/moodle/mod/page/view.php?id=3&forceview=1)  page/view.php?id=3&forceview=1 Контрольно-обучающая  система ТулГУ (каф. АиАХ) Moodle 3 | 1. <http://elibrary.ru/> - научная Электронная Библиотека eLibrary |
| Бесплатные курсы по анализу данных:  https://praktikum.yandex.ru/trainer/data-scientist/lesson/17292b67-2c03-4ed5-b335-f56cbc48cc0b/ | 2. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Лекции и практические занятия | Персональный компьютер |
| Лекции и практические занятия | Офисное ПО Microsoft Office |
| Практические занятия | Программно-аппаратный комплекс (ПАК) TransNet (ИСА РАН, лицензия) для транспортного моделирования |
| Практические занятия | Программно-аппаратный комплекс (ПАК) PTV-Vision (Германия, академическая версия, лицензия) для транспортного моделирования |
| Практические занятия | Программно-аппаратный комплекс (ПАК) AimSun (Испания, академическая версия, лицензия) |
| Практические занятия | Удаленный доступ к ПО ИТС организаций-партнеров (Ростелеком, Войс-Линк) для транспортного моделирования |

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

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1

Дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации "Интеллектуальные транспортные системы"

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Способен использовать различные цифровые средства и источники цифровой информации, поступающей из интеллектуальной транспортной системы (ИТС) | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/универсальная | - | |
| Общепрофессиональная | - | |
| профессиональная | профессиональная | |
| профессионально-специализированная | - | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность использовать различные технические средства и линии передачи информации, поступающей из ИТС, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать цели автоматизации процессов в ИТС с помощью алгоритмов и цифровых средств искусственного интеллекта (ИИ)  Слушатель должен:  **Знать:**  - структуру, состав и функционирование ИТС городской агломерации  - процессы в транспортной системе агломерации и степень их автоматизации на конкретном этапе внедрения и эксплуатации ИТС  - руководства по эксплуатации и интерфейсы оборудования для получения информации из ИТС  - основные алгоритмы и цифровые средства ИИ, применяемые на современном этапе внедрения ИТС в городских агломерациях  **Уметь:**  - оценивать степень автоматизации процессов в транспортной системе агломерации  - работать в составе коллектива исполнителей по разработке технических заданий на автоматизацию процессов в ИТС, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  **Владеть:**  - навыками выявления проблемных участков сети дорог городской агломерации, для которых могут быть созданы средства автоматизации ИТС  - навыками подбора цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации | |
| 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: подсистемы и модули, образующие ИТС городской агломерации, процессы, имеющие возможность автоматизации в транспортной системе, основные алгоритмы ИИ, применяемые на транспорте  Умеет: выявлять участки сети дорог городской агломерации, оснащенные средствами ИТС, пользоваться документами для разработки технических заданий на проектирование ИТС  Владеет: методами обследования участков сети дорог городской агломерации, методами поиска цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: назначение и функционирование подсистем и модулей, образующих ИТС городской агломерации, устройство и работу периферийных устройств подсистем, степень автоматизации основных процессов в транспортной системе и программное обеспечение некоторых алгоритмов ИИ, применяемых в ИТС  Умеет: оценивать степень автоматизации процессов в транспортной системе агломерации; анализировать технические задания на автоматизацию процессов в ИТС, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками выявления проблемных участков сети дорог городской агломерации, для которых необходимы средства автоматизации ИТС; навыками выбора цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: назначение, функционирование и взаимодействие подсистем и модулей, образующих ИТС городской агломерации, устройство и технические характеристики периферийных устройств подсистем, степень автоматизации основных процессов в транспортной системе и программное обеспечение основных алгоритмов ИИ, применяемого в ИТС городской агломерации  Умеет: оценивать степень автоматизации процессов в транспортной системе агломерации; разрабатывать технические задания на автоматизацию процессов в ИТС, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками выявления проблемных участков сети дорог городской агломерации, для которых необходимы средства автоматизации ИТС; навыками выбора цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую-щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: назначение, функционирование и взаимодействие подсистем и модулей, образующих ИТС городской агломерации, устройство и технические характеристики периферийных устройств подсистем, степень автоматизации всех процессов в транспортной системе, математическое и программное обеспечение всех алгоритмов ИИ, применяемого в ИТС городской агломерации и их передовые и перспективные решения  Умеет: рассчитать степень автоматизации процессов в транспортной системе агломерации; организовать работу коллектива исполнителей по разработке технических заданий на автоматизацию процессов в ИТС, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками выявления проблемных участков сети дорог городской агломерации, для которых необходимы средства автоматизации ИТС; навыками обоснования выбора всех необходимых цифровых средств ИИ для автоматизации проблемных участков сети дорог городской агломерации |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Компетенция умения управления информацией и данными | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Тесты | |

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

Дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации "Интеллектуальные транспортные системы"

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Способен управлять информацией и данными, поступающими из интеллектуальной транспортной системы (ИТС) | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/универсальная | - | |
| Общепрофессиональная | - | |
| профессиональная | профессиональная | |
| профессионально-специализированная | - | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность находить нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных подсистем и модулей ИТС данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач автоматизации ИТС с помощью алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ), а также оценки эффективности принимаемых в эксплуатацию алгоритмов и программ с ИИ.  Слушатель должен:  **Знать:**  - структуру, состав и функционирование систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации  - методы и алгоритмы обработки данных (ОД), а также специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ  - основные целевые показатели ИТС городской агломерации и критерии оценки ее эффективности в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации  - методы достижения критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием стандартных алгоритмов и алгоритмов ИИ  **Уметь:**  - применять, специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и анализировать результаты ОД  - работать в составе коллектива исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  **Владеть:**  - навыками составления отчетов по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации  - навыками расчета критериев эффективности ИТС городской агломерации | |
| 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: схему структуры, состава и функционирования систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации; отдельные стандартные методы, алгоритмы обработки данных и программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, на уровне обычного пользователя; главные целевые показатели ИТС городской агломерации (по каждому году реализации) в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации; методы достижения некоторых критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием стандартных алгоритмов и алгоритмов ИИ  Умеет: применять некоторые модули программного обеспечения для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и выполнять анализ общих результатов ОД; работать в коллективе исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками составления простых отчетов по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации; навыками описания расчетов критериев эффективности ИТС городской агломерации |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: основные сведения о структуре, составе и функционировании систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации; базовые стандартные методы, алгоритмы обработки данных и программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, на уровне обычного пользователя; главные целевые показатели ИТС городской агломерации (по каждому году реализации) и критерии оценки ее эффективности в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации; методы достижения критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием стандартных алгоритмов и алгоритмов ИИ  Умеет: применять некоторые модули программного обеспечения для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и выполнять анализ общих результатов ОД; работать в коллективе исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками составления простых отчетов по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации; навыками описания расчетов критериев эффективности ИТС городской агломерации |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: структуру, состав (в том числе структуру данных) и функционирование (в том числе способы получения данных) систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации; стандартные методы, алгоритмы обработки данных и программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, на уровне уверенного пользователя; основные целевые показатели ИТС городской агломерации (по каждому году реализации) и критерии оценки ее эффективности в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации; методы достижения критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием стандартных алгоритмов и алгоритмов ИИ  Умеет: применять специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и выполнять анализ общих результаты ОД; работать в коллективе исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками составления отчетов средней сложности по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации; навыками оценки критериев эффективности ИТС городской агломерации |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую-щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: структуру, состав (в том числе структуру данных) и функционирование (в том числе способы получения данных) систем хранения данных (СХД) и их автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИТС городской агломерации; методы и алгоритмы обработки данных (в том числе корреляционный, спектральный и факторный анализ, методы использования нейросетевых алгоритмов), а также специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, на уровне уверенного пользователя; основные целевые показатели ИТС городской агломерации (по каждому году реализации) и критерии оценки ее эффективности в соответствие с Паспортом локального проекта (ЛП) ИТС городской агломерации; методы достижения (с обоснованием применяемого метода) критериев эффективности ЛП ИТС городской агломерации с помощью информации и данных, имеющихся в СХД и получаемых в результате обработки (преобразования) с использованием любых алгоритмов, том числе ИИ  Умеет: применять специализированное программное обеспечение для выполнения ОД, в том числе с использованием ИИ, и анализировать результаты ОД, в том числе с использованием самостоятельно разработанных методик; руководить работой коллектива исполнителей по достижению целевых показателей эффективности ИТС городской агломерации, в том числе с использованием алгоритмов и цифровых средств ИИ  Владеет: навыками составления отчетов любой сложности по результатам ОД, полученных из СХД ИТС городской агломерации; навыками расчета критериев эффективности ИТС городской агломерации с использованием математических методов обоснования их достижимости |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Компетенция способности использовать различные цифровые средства и источники цифровой информации, поступающей из интеллектуальной транспортной системы (ИТС) | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Тесты, кейсы | |

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-3

Дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации "Интеллектуальные транспортные системы"

(наименование дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации)

ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"

(наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную образовательную программу повышения квалификации)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Способен ставить себе образовательные цели под возникающие производственные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций с целью эффективной эксплуатации интеллектуальной транспортной системы (ИТС) | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/универсальная | - | |
| Общепрофессиональная | - | |
| профессиональная | профессиональная | |
| профессионально-специализированная | - | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность человека ставить себе образовательные цели под возникающие производственные задачи использования алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для автоматизации процессов ИТС, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций с целью эффективной эксплуатации ИТС  Слушатель должен:  **Знать:**  - основные способы получения и источники информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте  - законодательные акты, отраслевые документы, ГОСТы и иные нормативные документы, регламентирующие внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации  - научные основы теории, проектирования и эксплуатации ИТС  - передовые технические решения в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте, а также пути развития технологий ИТС с целью обеспечения безопасности дорожного движения (БДД), снижения социальных рисков на улицах и дорогах Российской Федерации т повышения пропускной способности сети улиц и дорог (УДС) городских агломераций  **Уметь:**  - оперативно осуществлять поиск достоверной, качественной научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС  - анализировать уровень развития ИТС в Российской Федерации, а также степень и качество применяемых в них алгоритмов ИИ  - оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС, в том числе с помощью методов саморефлексии  **Владеть:**  - навыками написания научно-технических отчетов по анализу и оценке эффективности эксплуатации ИТС городской агломерации  - навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем  - навыками составления собственных образовательных траекторий | |
| 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: основные источники информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте; источники получения законодательных актов, отраслевых документов, ГОСТов, регламентирующих внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации; основы эксплуатации ИТС с применением ИИ; некторые передовые технические решения в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте  Умеет: осуществлять поиск и находить тексты научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС в допустимые сроки; выполнять общий анализ развития ИТС в Российской Федерации, а также применение в них алгоритмов ИИ; оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС  Владеет: навыками написания научно-технических отчетов по анализу ИТС городской агломерации средней сложности; навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Знает: основные источники информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте; структуру содержания и источники получения законодательных актов, отраслевых документов, ГОСТов, регламентирующих внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации; основные положения теории и эксплуатации ИТС с применением ИИ; передовые технические решения в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте  Умеет: осуществлять поиск и находить тексты качественной научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС в допустимые сроки; выполнять общий анализ развития ИТС в Российской Федерации, а также степень применения в них алгоритмов ИИ; оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС  Владеет: навыками написания научно-технических отчетов по анализу и оценке эффективности эксплуатации ИТС городской агломерации средней сложности; навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем; навыками составления собственных образовательных траекторий |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: профессиональные источники информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте; структуру содержания и официальные способы получения законодательных актов, отраслевых документов, ГОСТов и иных нормативных документов, регламентирующих внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации; основные положения и схемы теории, проектирования и эксплуатации ИТС с применением ИИ; передовые технические решения в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте  Умеет: осуществлять поиск и находить тексты качественной научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС в заданные сроки; выполнять общий анализ развития ИТС в Российской Федерации и за рубежом, а также степень и качество применяемых в них алгоритмов ИИ; оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС и планировать необходимые действия по самообразованию  Владеет: навыками написания научно-технических отчетов по анализу и оценке эффективности эксплуатации ИТС городской агломерации любой сложности; навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем, в том числе на иностранном языке; навыками составления собственных образовательных траекторий |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую-щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности) | Знает: профессиональные источники информации по современному состоянию развития ИТС, искусственного интеллекта на автомобильном транспорте; структуру содержания, основные сведения и официальные способы получения законодательных актов, отраслевых документов, ГОСТов и иных нормативных документов, регламентирующих внедрение, развитие и эксплуатацию ИТС в городских агломерациях Российской Федерации; основные положения и схемы теории, проектирования и эксплуатации ИТС с применением ИИ; передовые технические решения в области ИТС, ИИ на автомобильном транспорте, а также пути развития технологий ИТС  Умеет: осуществлять поиск и находить тексты качественной научно-технической и нормативно-справочной литературы в области ИИ и ИТС в кратчайшие сроки; выполнять общий и сравнительный анализ развития ИТС в Российской Федерации и за рубежом, а также степень и качество применяемых в них алгоритмов ИИ; оценивать собственный образовательный уровень в области ИИ и ИТС и планировать необходимые действия по самообразованию  Владеет: навыками написания научно-технических отчетов по анализу и оценке эффективности эксплуатации ИТС городской агломерации любой сложности; навыками дистанционного обучения и использования электронных образовательных систем, в том числе на иностранном языке; навыками составления и реализации собственных образовательных траекторий |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | |  | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Тесты, кейсы | |

**IV. Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы**

Программа повышения квалификации базируется на авторских наработках (эскизные проекты интеллектуальных транспортных систем), программном обеспечении, которое используется на практике при работе модулей и подсистем ИТС.

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**

1. ПАО «Ростелеком (Тульский филиал)»

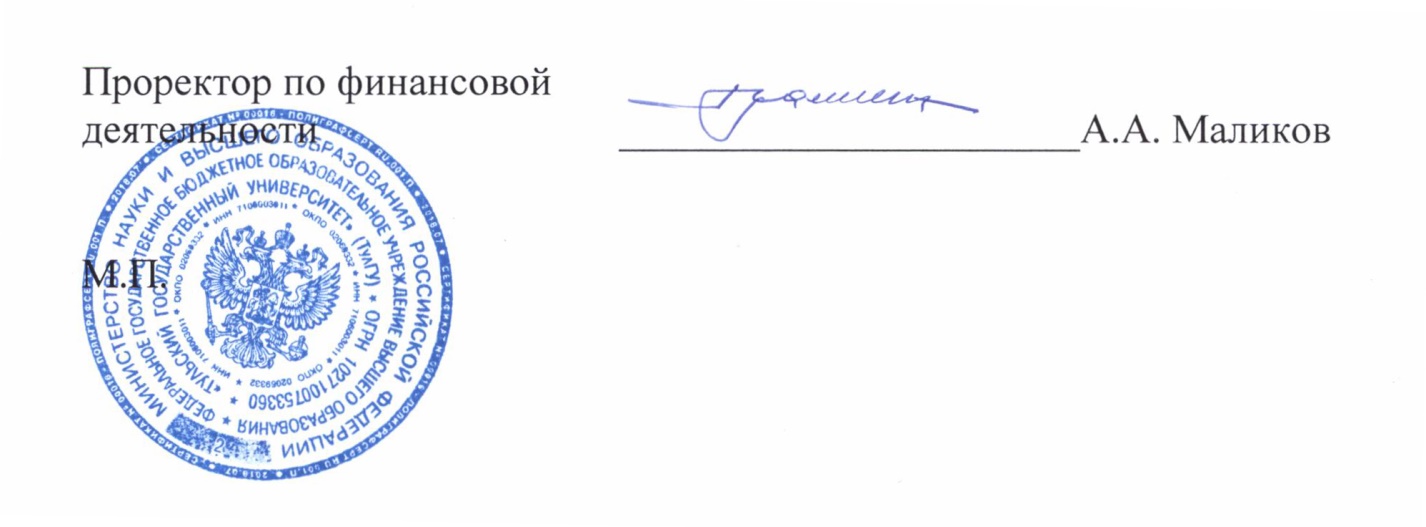
2. ООО «Войс-Линк» (г. Москва)

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

Развитие компетенций в текущей сфере занятости.

**VII. Дополнительная информация**

**VIII. Приложенные Скан-копии**

****