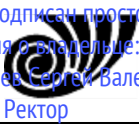


|   |   |  |        |
|---|---|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 08.04.2026 16:34:54<br>Уникальный программный идентификатор (специальности) 04c19ed88bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322737 |  МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Методы ИИ в инженерных задачах" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|---|---|--|--------|

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Методы ИИ в инженерных задачах

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса:

Формирование навыков применения современных методов искусственного интеллекта (от классических моделей до нейросетей) для решения прикладных инженерных задач: прогнозирования, оптимизации, диагностики и управления техническими системами при ограниченных вычислительных ресурсах.

Задачи курса:

Освоить подбор и адаптацию моделей ИИ (градиентный бустинг, нейросети, PINN) под специфику инженерных данных: малые выборки, физические ограничения, шум измерений.

Реализовать предиктивные модели для технического обслуживания оборудования и прогнозирования отказов на основе временных рядов с датчиков.

Применить методы оптимизации на основе ИИ (Bayesian optimization, RL) для настройки параметров промышленных процессов и систем управления.

Интегрировать физические законы в модели ИИ (например, Physics-Informed Neural Networks) для повышения интерпретируемости и устойчивости решений.

Отработать практики развёртывания моделей на edge-устройствах с учётом требований к скорости, энергопотреблению и надёжности в промышленной среде.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих результатов:

ПК-3.1. Демонстрирует знание имеющихся программных пакетов и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.2. Демонстрирует умения проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации в робототехнических системах; применять методы и средства информационных технологий при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.3. Имеет навыки разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.В.ДВ.02.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения обучаемый должен обладать базовыми навыками научно-исследовательской работы и навыками работы с объектными базами данных

Математические основы нейронных сетей

Компьютерное зрение на производстве

Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Данная дисциплина является одной из дисциплин, на основе которых строятся научно-исследовательская работа, преддипломная практика и подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Математические методы кинематики станков и роботов

Основы конструкторского проектирования в робототехнике

Управление робототехническими системами

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-3: Способность применять методы и средства информационных технологий при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные**

Знать:



Рабочая программа дисциплины "Методы ИИ в инженерных задачах" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

теоретические основы проектирования программного обеспечения с использованием объектно-ориентированных технологий в заданной предметной области.

**Уметь:**

использовать инструменты описания для объектного моделирования, выбирать и использовать шаблоны проектирования.

**Владеть:**

навыками проектирования программного обеспечения.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | — Классификацию и возможности современных программных пакетов для ИИ в инженерных задачах (PyTorch, TensorFlow Lite, Scikit-learn, ONNX Runtime).               |
| 3.1.2      | — Методы проектирования ПО с учётом ограничений embedded-платформ и требований реального времени.   |
| 3.1.3      | — Подходы к интеграции физических моделей в архитектуры ИИ (PINN, гибридные модели)..   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | — Проектировать архитектуру ПО для решения инженерных задач: прогнозирование отказов, адаптивное управление, оптимизация процессов.                             |
| 3.2.2      | — Применять ИТ-инструменты для реализации полного цикла: сбор данных → обучение модели → валидация → интеграция в систему управления.                           |
| 3.2.3      | — Оценивать вычислительную сложность и ресурсные требования моделей ИИ на этапе проектирования.   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | — Навыками разработки и отладки ПО на Python/C++ с использованием фреймворков ИИ под ограничения производственных систем (память, энергопотребление, задержки). |
| 3.3.2      | — Практиками оптимизации моделей (квантизация, pruning) для развёртывания на edge-устройствах робототехнических комплексов.                                     |
| 3.3.3      | — Техниками верификации корректности работы ИИ-модулей в составе программного обеспечения РТС.  |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                         |         |  |
|-------------------------|---------|--|
| Общая трудоемкость      |         | <b>6 ЗЕТ</b>                                 |
| Часов по учебному плану | : 216   | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 3 |
| в том числе             | :       |  |
| аудиторные занятия      | : 34    |  |
| самостоятельная работа  | : 151,7 |  |
| часов на контроль       | : 27    |  |
| контактная работа: 37,3 |         |  |
| ИКР: 3,3                |         |  |

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
|             | Раздел 1. Сбор данных                     |                |       |            |



|   |   |   |      |  |
|---|---|---|------|--|
| 1.1   | Соберите набор данных «Режимы работы бытовых устройств» с помощью смартфона: запишите 10–15 аудиофрагментов (по 10–15 сек) и/или видеороликов работы 3–4 устройств (например, кофемолка, вентилятор, дрель, блендер) в разных режимах (холостой ход, нагрузка, переходные процессы), сохраните метки режимов и условия съёмки. Выполните базовую предобработку: для аудио — извлеките спектрограммы и признаки MFCC в Python (библиотека librosa), для видео — кадры с движениями (OpenCV), упакуйте данные в структурированную папку с описанием метаданных. Полученный датасет в дальнейшем будет использован на практических занятиях для задач классификации режимов и обнаружения аномалий методами машинного обучения. /Ср/ | 3 | 61,7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 2. Методы ИИ в инженерных задачах</b> |   |   |      |  |
| 2.1   | Прогнозирование износа режущего инструмента с помощью регрессионных моделей<br>Построение временных рядов по данным датчиков (сила резания, вибрация), применение линейной регрессии, случайного леса и градиентного бустинга, кросс-валидация ошибки прогноза. /Пр/  | 3 | 4    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2   | Сегментация дефектов на поверхности детали с использованием U-Net<br>Разметка изображений (LabelImg), аугментация данных, обучение свёрточной сети на PyTorch/TensorFlow Lite, развёртывание модели на встраиваемой плате (Raspberry Pi). /Пр/  | 3 | 4    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.3   | Классификация режимов резания по акустическим сигналам<br>Предобработка данных (фильтрация, извлечение признаков: Мел-кепстральные коэффициенты), обучение дерева решений / SVM, оценка точности на реальных записях с ЧПУ-станка. /Пр/   | 3 | 4    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.4   | Оптимизация траектории дрона методом обучения с подкреплением (RL)<br>Реализация среды в Gym/Gazebo, обучение агента (PPO/DQN) для минимизации энергозатрат при следовании заданному маршруту, анализ сходимости Q-функции. /Пр/  | 3 | 6    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.5   | Локализация робота по данным дешёвых датчиков (ультразвук, ИК) с помощью фильтра Калмана и нейросети<br>Сравнение классического расширенного фильтра Калмана с MLP-корректором, оценка RMSE на симуляции и реальном роботоплатформе. /Пр/   | 3 | 2    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.6   | Сжатие нейросетевой модели для распознавания жестов управления станком<br>Применение квантования (FP32 → INT8), pruning и знанияевого дистилляции, замер времени инференса и потребления памяти на Cortex-M7. /Пр/  | 3 | 6    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.7   | Анализ аномалий в работе промышленного оборудования с помощью автоэнкодеров<br>Обучение вариационного автоэнкодера на нормальных данных вибрации, расчёт реконструкционной ошибки как метрики аномальности, построение ROC-кривой. /Пр/   | 3 | 4    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.8   | Работа над индивидуальным проектом /Ср/   | 3 | 90   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.9   | Генерация оптимальных управляющих воздействий для подавления вибраций станка с помощью нейросети с обратной связью<br>Синтез данных в среде симуляции (MATLAB Simscape), обучение контроллера на основе архитектуры «сеть-в-петле», сравнение с ПИД-регулятором по интегральному критерию качества. /Пр/  | 3 | 4    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>         |   |   |      |  |



|     |   |   |     |  |
|-----|---|---|-----|--|
| 3.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 3 | 3,3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
|-----|---|---|-----|--|

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест

Индивидуальная практическая работа

Вопросы к экзамену

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы для индивидуальной работы

Классификация режимов работы бытовых устройств по акустическим сигнатурам с применением сверточных нейросетей

Обнаружение аномального износа электродвигателей по изменению спектрального профиля вибрации и шума

Прогнозирование перехода между режимами работы устройства на основе временных рядов акустических признаков

Синтез реалистичных аудиосигналов работы техники методом генеративных состязательных сетей (GAN) для аугментации датасета

Мультиклассовая сегментация аудиопотока в реальном времени: выделение и идентификация одновременно работающих устройств

Построение цифрового двойника бытового устройства на основе акустических данных и физико-статистической модели износа

Оценка энергопотребления устройств по акустическим признакам без прямого измерения тока (метод косвенной диагностики)

Сравнительный анализ эффективности трансформеров и рекуррентных сетей для распознавания кратковременных переходных процессов в работе техники

Пример вопросов теста:

Какой метод машинного обучения наиболее целесообразно применить для задачи обнаружения аномалий в вибрационных сигналах станка при отсутствии размеченных данных об отказах?

- а) Логистическая регрессия
- б) Метод опорных векторов с ядром RBF
- в) Автоэнкодер
- г) Градиентный бустинг (XGBoost)

Правильный ответ: в

При квантования нейросети с формата FP32 до INT8 основная вычислительная выгода достигается за счёт:

- а) Уменьшения количества слов
- б) Сокращения объёма памяти и ускорения операций умножения-сложения
- в) Повышения точности предсказаний
- г) Упрощения функции активации

Правильный ответ: б

Какой признак акустического сигнала НАИБОЛЕЕ информативен для диагностики износа подшипника вращающегося узла?

- а) Среднее значение амплитуды
- б) Наличие гармоник на частоте вращения и её кратных
- в) Общая длительность записи
- г) Уровень постоянной составляющей

Правильный ответ: б

Фильтр Калмана применяется в задачах локализации робота для:

- а) Генерации траектории движения
- б) Оптимальной оценки состояния системы на основе шумных измерений и модели динамики
- в) Кластеризации показаний датчиков
- г) Сжатия данных лидара

Правильный ответ: б



При обучении агента методом усиления (reinforcement learning) для оптимизации траектории движения дрона функция вознаграждения НЕ должна:

- а) Поощрять достижение цели
- б) Штрафовать за превышение энергозатрат
- в) Быть разреженной (только в терминальном состоянии) без промежуточных сигналов
- г) Учитывать ограничения по углам крена

Правильный ответ: в

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Принципы прогнозирования износа режущего инструмента с использованием регрессионных моделей на основе данных датчиков.

Архитектура и обучение U-Net для сегментации дефектов на изображениях поверхности деталей.

Методика извлечения признаков из акустических сигналов для классификации режимов резания.

Применение алгоритмов обучения с подкреплением для оптимизации траектории движения дрона.

Сравнение классического фильтра Калмана и нейросетевых подходов к локализации робота по данным дешёвых датчиков.

Техники сжатия нейросетей (квантизация, pruning) для развёртывания на встраиваемых платформах с ограниченными ресурсами.

Обнаружение аномалий в работе оборудования с использованием реконструкционной ошибки автоэнкодера.

Синтез управляющих воздействий для подавления вибраций станка на основе нейросетевого контроллера с обратной связью.

Этапы реализации индивидуального проекта: от постановки задачи до оценки результатов.

Метрики оценки качества прогнозных моделей в задачах технического обслуживания (кросс-валидация, RMSE).

Аугментация данных для повышения устойчивости моделей компьютерного зрения в промышленных условиях.

Интеграция моделей машинного обучения в реальное время на бортовых контроллерах ЧПУ-станков.

### 6.4. Критерии оценивания

Индивидуальное задание оценивается на 70 баллов. Программный код - 50 баллов, доклад - 10 баллов, отчет - 10 баллов.

Максимальное количество баллов выставляется при полном, правильно выполненном задании.

Экзамен проводится в виде тестирования и устного опроса. Тест содержит 20 тестовых вопросов.

Продолжительность теста – 35 минут.

В билете один вопрос, максимальное количество баллов за вопрос 10 баллов.

При подведении итогов суммируются результаты промежуточной аттестации и баллов за индивидуальное задание:

0-59 баллов – незачет;

60-100 баллов – зачет.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы,                       | Заглавие   | Издательство,                     | Ресурс |
|------|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------|
| Л1.1 | Залогова Л. А.                | Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка C#: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/345992">https://e.lanbook.com/book/345992</a> )                  | Санкт-Петербург : Лань, 2023      | ЭБС    |
| Л1.2 | Бабушкина И. А., Окулов С. М. | Практикум по объектно-ориентированному программированию: практикум ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712952">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712952</a> ) | Москва : Лаборатория знаний, 2020 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,               | Заглавие   | Издательство,                    | Ресурс |
|------|-----------------------|--|----------------------------------|--------|
| Л2.1 | Иванов Д., Новиков Ф. | Моделирование на UML ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40879">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40879</a> ) | Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010 | ЭБС    |



|      | Авторы,  | Заглавие   | Издательство,   | Ресурс |
|------|--|--|---|--------|
| Л2.2 | Бабич А. В.                                      | UML. Первое знакомство: Пособие для подготовки к сдаче теста UM0-100 (OMG Certified UML Professional Fundamental): учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233305">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233305</a> ) | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)  Бином. Лаборатория знаний, 2008 | ЭБС    |
| Л2.3 | Корчуганова М. Р., Иванов К. С., Бондарева Л. В. | Объектно-ориентированное программирование на C++: электронное учебное пособие: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481559">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481559</a> )                                     | Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015  | ЭБС    |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Онлайн компилятор Java <a href="https://www.onlinegdb.com/online_java_compiler">https://www.onlinegdb.com/online_java_compiler</a> |
| Э2 | Простые упражнения на Java <a href="https://www.w3schools.com/java/default.asp">https://www.w3schools.com/java/default.asp</a>     |
| Э3 | Официальная документация Java <a href="https://docs.oracle.com/en/java/javase/16/">https://docs.oracle.com/en/java/javase/16/</a>  |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

Notepad++

Java

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Проведения занятий лекционного типа не предусмотрено программой.

Для проведения практических работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное изучение дисциплины «Объектно-ориентированные технологии» требует от студентов активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Практическое занятие – важнейшая форма работы. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание сущности и специфики предмета, что позволяет соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой.

При изучении отдельных тем необходимо строго следовать рекомендациям преподавателя, заострять внимание на



наиболее сложных вопросах, указанных преподавателем.

По каждой теме представлена литература для подготовки к занятиям и наилучшего понимания представленного на лекции материала.

К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса необходимо ознакомиться со следующей учебно-методической документацией:

1. рабочей программой дисциплины;
2. перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
3. контрольными мероприятиями;
4. учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
5. примерным перечнем вопросов для самоподготовки.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях позволит успешно освоить дисциплину.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы ИИ в инженерных задачах" по направлению подготовки  
(специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности  
(профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

