

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2025 11:40:21  
Уникальный программный ключ:  
sa953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**  
**Факультет искусственного интеллекта**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ,  
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП  
ВО):**

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: РАЗРАБОТКА И ОБУЧЕНИЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения» входит в программу бакалавриата «Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных систем» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 6, 7, 8 семестрах 3, 4 курсов. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 8 разделов и 72 тем и направлена на изучение формирования у студентов глубоких практических навыков построения комплексных и масштабируемых приложений компьютерного зрения (CV) — от сбора и подготовки данных до внедрения и поддержки готовых интеллектуальных визуальных систем. Курс ориентирован на междисциплинарные и индустриальные задачи, разбор современных инструментов, библиотек и фреймворков, сложности интеграции, обеспечения производительности и надежности CV-решений на практике.

Целью освоения дисциплины является научить студентов проектировать, реализовывать и внедрять сложные end-to-end системы компьютерного зрения с использованием классических и современных методов машинного/глубокого обучения, обеспечивать качество данных, строить пайплайны обработки изображений/видео, интегрировать модули обнаружения, сегментации, распознавания и развертывать масштабируемые сервисы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр | Компетенция                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач | ПК-1.1 Может выбирать подходящий алгоритм машинного обучения и архитектуру нейронных сетей для конкретной задачи, учитывая особенности данных и требования к решению;<br>ПК-1.2 Демонстрирует навыки обработки, представления и анализа данных для построения моделей машинного обучения;<br>ПК-1.3 Владеет методами создания и обучения моделей с использованием различных алгоритмов и архитектур;<br>ПК-1.4 Умеет оценивать соблюдение методологии разработки различных моделей машинного обучения, архитектур нейронных сетей и алгоритмов, анализировать качество моделей и разрабатывать стратегии для улучшения качества моделей; |
| ПК-2 | Способен эффективно работать с большими объемами данных, включая их предварительную обработку, анализ и визуализацию, с целью извлечения полезной информации для обучения моделей искусственного интеллекта             | ПК-2.2 Демонстрирует навыки анализа данных с использованием статистических методов и инструментов;<br>ПК-2.3 Владеет методами работы с различными алгоритмами машинного обучения и глубокого обучения для решения различных задач;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен создавать и оценивать различные модели машинного обучения, архитектуру нейронных сетей и алгоритмы искусственного интеллекта с целью выбора наиболее эффективных решений для конкретных профессиональных задач | Методы машинного обучения;<br>Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта;<br>Параллельное и распределенное программирование;<br>Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта;<br><i>Цифровые двойники**</i> ;<br><i>Основы больших языковых моделей**</i> ;<br><i>Основы робототехники**</i> ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |
| ПК-2 | Способен эффективно работать с большими объемами данных, включая их предварительную обработку, анализ и визуализацию, с целью извлечения полезной информации для обучения моделей искусственного интеллекта             | Статистические методы и первичный анализ данных;<br><i>Цифровые двойники**</i> ;<br><i>Основы больших языковых моделей**</i> ;<br>Введение в базы данных;<br>Программирование на языке Python;<br>Hadoop, SPARK;<br>Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта;<br>Лингвистические основы анализа естественного языка;<br>Введение в компьютерное зрение;<br>Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта;<br>Программирование на языке C++;<br><i>Программирование на языке NodeJS**</i> ;<br><i>Программирование на языке Go**</i> ;<br><i>Основы робототехники**</i> ;<br>Эксплуатационная практика (учебная);<br>Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); |                                          |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения» составляет «12» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО, ак.ч.   |            | Семестр(-ы) |            |            |
|-------------------------------------------|----------------|------------|-------------|------------|------------|
|                                           |                |            | 6           | 7          | 8          |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 144            |            | 68          | 40         | 36         |
| Лекции (ЛК)                               | 0              |            | 0           | 0          | 0          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 144            |            | 68          | 40         | 36         |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 0              |            | 0           | 0          | 0          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 198            |            | 49          | 77         | 72         |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 90             |            | 27          | 27         | 36         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>432</b> | <b>144</b>  | <b>144</b> | <b>144</b> |
|                                           | <b>зач.ед.</b> | <b>12</b>  | <b>4</b>    | <b>4</b>   | <b>4</b>   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                      | Содержание раздела (темы) |                                                                                      | Вид учебной работы* |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1      | Сбор, хранение и подготовка визуальных данных                        | 1.1                       | Импорт и структурирование больших датасетов изображений/видео (ImageNet, COCO и др.) | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.2                       | Предварительная очистка, фильтрация и удаление некачественных данных                 | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.3                       | Разметка изображений: bounding boxes, маски (ручные, semi-auto, LabelMe, CVAT)       | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.4                       | Аугментация изображений для увеличения обучающей выборки                             | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.5                       | Преобразование форматов, работа с цветом, изменением разрешения                      | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.6                       | Синхронизация, нумерация, парсинг и хранение метаданных                              | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.7                       | Построение пайплайна предварительной обработки (batch processing, скрипты)           | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.8                       | Генерация synthetic data (простейшие синтетические изображения)                      | ЛР                  |
|               |                                                                      | 1.9                       | Мини-проект: полный кейс подготовки датасета под определенную задачу                 | ЛР                  |
| Раздел 2      | Базовые алгоритмы компьютерного зрения и методы извлечения признаков | 2.1                       | Реализация и настройка операций фильтрации (гамма-коррекция, блюр, edge detection)   | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.2                       | Анализ гистограмм яркости и цветовых компонентов                                     | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.3                       | Выделение краев: операторы Canny, Sobel, Laplacian, сравнение результатов            | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.4                       | Детектирование и описание ключевых точек (SIFT/SURF/ORB)                             | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.5                       | Построение признакового пространства: hog, color histogram, shape-descriptor         | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.6                       | Матчинг образов по ключевым точкам (feature matching)                                | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.7                       | Извлечение и анализ компактных дескрипторов для быстрого поиска                      | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.8                       | Валидация значимости признаков и связь с downstream задачами                         | ЛР                  |
|               |                                                                      | 2.9                       | Мини-проект: задача идентификации по набору классических признаков                   | ЛР                  |
| Раздел 3      | Классификация изображений классическими и ML-методами                | 3.1                       | Построение baseline-классификатора на ручных признаках (SVM, RandomForest)           | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.2                       | Кросс-валидация и оценка метрик качества (accuracy, precision, recall, F1)           | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.3                       | Балансировка классов и подбор оптимального порога отсечки                            | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.4                       | Применение PCA/t-SNE для визуализации признакового пространства                      | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.5                       | Классификация изображений из медицинских/технических доменов                         | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.6                       | Автоматизация пайплайна inference для batch обработки новых изображений              | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.7                       | Настройка логирования и отслеживания ошибочных классификаций                         | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.8                       | Анализ ошибок и формирование отчёта по метрикам                                      | ЛР                  |
|               |                                                                      | 3.9                       | Мини-проект: решение отраслевой задачи классификации изображений                     | ЛР                  |
| Раздел 4      | Глубокое обучение для                                                | 4.1                       | Реализация архитектуры базовой CNN с                                                 | ЛР                  |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                       | Содержание раздела (темы) |                                                                                                 | Вид учебной работы* |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|               | CV: сверточные нейронные сети (CNN)                                   |                           | использованием фреймворка (PyTorch, TensorFlow)                                                 |                     |
|               |                                                                       | 4.2                       | Аугментация данных и transfer learning с pre-trained моделями (ResNet, VGG)                     | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.3                       | Классификация на большом датасете с использованием современных CNN                              | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.4                       | Обучение с нуля vs transfer learning: анализ различий                                           | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.5                       | Подбор гиперпараметров: learning rate, batch size, оптимизаторы                                 | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.6                       | Early stopping, regularization и борьба с переобучением                                         | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.7                       | Групповое обучение (параллельные эксперименты, ускорение обработки)                             | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.8                       | Explainable AI для CNN: визуализация слоёв и карт признаков                                     | ЛР                  |
|               |                                                                       | 4.9                       | Мини-проект: end-to-end пайплайн на реальном проекте классификации                              | ЛР                  |
| Раздел 5      | Детекция и локализация объектов                                       | 5.1                       | Разметка и подготовка данных для задач object detection                                         | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.2                       | Реализация Yolo/Faster-RCNN/SSD на базовом наборе данных                                        | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.3                       | Подготовка и дообучение предобученных моделей детекции на своих данных                          | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.4                       | Переобучение моделей под нестандартные классы/разметку                                          | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.5                       | Интеграция детектора в пайплайн обработки новых изображений/видеопотоков                        | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.6                       | Оценка качества детекции (mAP, precision-recall)                                                | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.7                       | Визуализация результатов и разбор особых случаев сложных фоновых областей                       | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.8                       | Практика Multi-class и Multi-object detection                                                   | ЛР                  |
|               |                                                                       | 5.9                       | Мини-проект: создание сервиса автоматического поиска объектов                                   | ЛР                  |
| Раздел 6      | Сегментация, извлечение и генерация объектов/областей                 | 6.1                       | Построение и валидация масок объектов (разметка для сегментации)                                | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.2                       | Классические методы сегментации: пороговая обработка, watershed, k-means                        | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.3                       | Семантическая сегментация с помощью U-Net/DeepLab                                               | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.4                       | Мультиклассовая и instance-сегментация (альтернативные архитектуры)                             | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.5                       | Пост-обработка результатов сегментации (морфология, фильтрации)                                 | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.6                       | Сравнение и анализ метрик сегментации (IoU, Dice)                                               | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.7                       | Генерация синтетических масок и dataset extension                                               | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.8                       | Решение задач сегментации в медицинских, промышленных, агротех доменах                          | ЛР                  |
|               |                                                                       | 6.9                       | Мини-проект: автоматизация сегментации в отраслевом или научном кейсе                           | ЛР                  |
| Раздел 7      | Компьютерное зрение для видео, трекинг, обработка последовательностей | 7.1                       | Импорт и предобработка видеопотоков и последовательностей изображений                           | ЛР                  |
|               |                                                                       | 7.2                       | Детекция событий и объектов на видео: анализ последовательности кадров (video object detection) | ЛР                  |
|               |                                                                       | 7.3                       | Методы трекинга объектов (KCF, SORT,                                                            | ЛР                  |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                | Содержание раздела (темы) |                                                                                             | Вид учебной работы* |
|---------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|               |                                                                |                           | DeepSORT, Kalman filter)                                                                    |                     |
|               |                                                                | 7.4                       | Синхронизация треков и управление идентификаторами объектов                                 | ЛР                  |
|               |                                                                | 7.5                       | Темпоральная агрегация результатов детекции (пост-обработка)                                | ЛР                  |
|               |                                                                | 7.6                       | Выделение и анализ движущихся областей, подсчёт объектов во времени                         | ЛР                  |
|               |                                                                | 7.7                       | Фильтрация и устранение ложноположительных срабатываний на видео                            | ЛР                  |
|               |                                                                | 7.8                       | Визуализация и логирование результатов видеоаналитики                                       | ЛР                  |
|               |                                                                | 7.9                       | Мини-проект: реализация прототипа системы видеонаблюдения/мониторинга                       | ЛР                  |
| Раздел 8      | Развертывание CV-систем, интеграция, поддержка и сопровождение | 8.1                       | Подготовка к деплою: экспорт моделей, requirements, тестовые скрипты                        | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.2                       | Обёртывание образа модели (api/web сервис на Flask/FastAPI)                                 | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.3                       | Интеграция пайплайна CV в промышленное/IoT/облачное приложение                              | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.4                       | Документирование и поддержка версии моделей, DVC/MLflow                                     | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.5                       | Настройка мониторинга работы системы (логи, алерты, бизнес-метрики)                         | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.6                       | Оптимизация скорости работы и inference (ONNX, TFLite, quantization)                        | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.7                       | Организация А/В тестирования и ротации моделей в продакшене                                 | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.8                       | Работа с обратной связью: корректировка, добавление новых данных и дообучение               | ЛР                  |
|               |                                                                | 8.9                       | Итоговый мини-проект: полноценное end-to-end решение — от данных до промышленного внедрения | ЛР                  |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории       | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                                                | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерный класс  | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 25 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |



|        |                                                                                                                                   |  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| работы | проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. |  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение: учебник / Л. Шапиро, Д. Стокман. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2024. - 762 с. - ISBN 978-5-93208-725-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2167351>

2. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие / В. В. Селянкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3368-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113938>

### *Дополнительная литература:*

1. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум: учебное пособие для вузов / А. И. Матвеев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 104 с. - ISBN 978-5-507-46249-0. - <https://e.lanbook.com/book/266783>

2. Афанасьева, Жанна Сергеевна. Распознавание объектов с помощью сверточных нейронных сетей: учебное пособие. - Иркутск: Издательство Иркутского национального исследовательского технического университета, 2023 (Иркутск). - 133 с.: ил.; ISBN 978-5-8038-1914-1

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Проектирование и разработка систем компьютерного зрения».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## РАЗРАБОТЧИК:

Заведующий кафедрой  
прикладного искусственного  
интеллекта

---

*Должность, БУП*

---

*Подпись*

Подолько Павел  
Михайлович

---

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой  
прикладного искусственного  
интеллекта

---

*Должность, БУП*

---

*Подпись*

Подолько Павел  
Михайлович

---

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой  
прикладного искусственного  
интеллекта

---

*Должность, БУП*

---

*Подпись*

Подолько Павел  
Михайлович

---

*Фамилия И.О.*