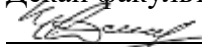


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра дискретного анализа

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИВТ  
 Д.Ю. Чалый  
«23» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Трекинг объектов в видеопотоке»**

**Направление подготовки**  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль)**  
**«Математические основы искусственного интеллекта»**

**Квалификация выпускника**  
Магистр

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от «11» апреля 2023 г.,  
протокол № 4

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 6 от  
«28» апреля 2023 г.

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Трекинг объектов в видеопотоке» относится к вариативной части ОП магистратуры. Основывается на дисциплинах «Математический анализ» и «Машинное обучение». Пригодится при написании выпускной квалификационной работы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Дисциплина «Трекинг объектов в видеопотоке» относится к вариативной части Блока 1.

Основу курса составляет изучение современных концепций текстовой верстки на основе издательской системы LaTeX. Содержание курса концентрируется вокруг общей идеи отделения контента текстового документа от его представления. Предполагается, что знания и навыки, полученные студентами при изучении данного курса, будут использоваться ими при подготовке научных публикаций, а также при написании выпускной квалификационной работы. Кроме того, материал курса является ценным иллюстративным материалом для других курсов, в частности, для курсов «Алгоритмические основы мультимедийных технологий» и «Современные компьютерные технологии».

Студент первого курса магистратуры, приступая к изучению курса «Трекинг объектов в видеопотоке», должен иметь базовую подготовку по курсам «Основы программирования», «Языки и методы программирования». Вместе с тем такие личностные характеристики как общая образованность, организованность и трудолюбие, самостоятельность, настойчивость в достижении цели необходимы при освоении дисциплины.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-2 Способен исследовать и разрабатывать системы искусственного интеллекта для различных предметных областей	<b>ПК-2.1.</b> Ставит задачу по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области <b>ПК-2.2.</b> Выбирает комплексы методов и алгоритмов систем искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>ПК-2.3.</b> Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки	–

	данных, а также механизма контроля за соблюдением указанных методологий	
--	---	--

**4. Объем, структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Основы анализа изображений и видеоданных.	2	2	2				10	
2	Особенности зрительной системы, параметры изображений.	2	2	2				10	
3	Системы видеонаблюдения, используемые алгоритмы.	2	2	2				10	
4	Задачи кластеризации, сегментации и классификации изображений.	2	2	2				10	
5	Детекторы лиц человека. Алгоритм Виолы и Джонса.	2	1	1				10	
6	Алгоритмы детектирования объектов.	2						8	
7	Алгоритмы трекинга.	2	1	1		1		8	
8	Дискриминационные методы:	2	6	6		1		5,7	Зачет
	<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>17</b>	<b>17</b>		<b>2</b>		<b>71,7</b>	
	<b>Всего</b>		<b>17</b>	<b>17</b>		<b>2</b>		<b>71,7</b>	

**Содержание разделов дисциплины:**

**Основы анализа изображений и видеоданных.** Считывание и регистрация изображений. Дискретизация и квантование. Линейные и нелинейные преобразования

<b>Особенности зрительной системы, параметры изображений.</b> Строение человеческого глаза. Формирование изображения. Яркостная адаптация и контрастная чувствительность
<b>Системы видео наблюдения, используемые алгоритмы.</b> Обзор задач, решаемых системами видеонаблюдения и методы построения таких систем.
<b>Задачи кластеризации, сегментации и классификации изображений.</b> Обнаружение точек, линий, перпадов. Пороговая обработка. Сегментация на области. Использование движения при сегментации.
<b>Детекторы лиц человека. Алгоритм Виолы и Джонса.</b> Интегральное представление. Признаки Хаара. бустинг
<b>Алгоритмы детектирования объектов.</b> Извлечение признаков. Поиск по шаблону.
<b>Алгоритмы трекинга.</b> Детектор Харриса. Метод Лукаса-Канаде. Модификации.
<b>Дискриминационные методы:</b> Метод Далала-Триггса. Детектирование человека. Системы анализа аудитории

## **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – групповые занятия, на которых по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты в решении задач, возникающие у них в процессе самостоятельной работы.

## **6 . Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются: для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами

OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232

LibreOffice (свободное)

издательская система LaTeX;

для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next")

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

а) основная:

- 1 Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html>
- 2 Шапиро, Л. , Стокман Дж. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 763 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-00101-696-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016960.html>

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий – списочному составу группы обучающихся.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Трекинг объектов в видеопотоке»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы  
формирования компетенций**

**1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей  
аттестации**

**Задания для самостоятельной работы**

**Темы докладов**

1. Видеоаналитика, системы и сравнение.
2. Зрение человека. Нарушения и аномалии. Принцип цифрового зрения
3. Цифровое представление изображений
4. Пространственные методы улучшения изображений
5. Оценка качества цифровых изображений и видеоданных
6. Методы обработки изображений в частотной области
7. Задачи восстановления изображений
8. Современные алгоритмы и принципы сжатия изображений и видео
9. Задачи сегментации изображений
10. Представление и описание изображений
11. Распознавание объектов на изображениях
12. Нейросетевые подходы к распознаванию объектов на видео
13. Алгоритмы распознавания человека на видео
14. Алгоритмы трекинга объектов. Основные подходы и особенности реализации
15. Глубокое и машинное обучение в задачах видеоаналитики

<b>Показатели</b>	<b>Критерии</b>
Содержание доклада	Анализирует изученный материал,  Выделяет наиболее значимые для раскрытия темы факты, научные положения,  Соблюдает логическую последовательность в изложении материала
Аргументированно отвечает на вопросы	Проявляет критическое мышление
Представление доклада	Использует иллюстративные, наглядные материалы,  Владеет культурой речи

**Критерии оценки**

- «Отлично» – доклад полностью соответствует описанным критериям;

- «Хорошо» – доклад соответствует описанным критериям за исключением некоторых замечаний не более чем по нескольким пунктам критериев;
- «Удовлетворительно» – доклад соответствует более чем половине описанных критериев;
- «Неудовлетворительно» – доклад не соответствует большей части описанных критериев.



## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

*Продвинутый уровень* - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

*Высокий уровень* - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

## 2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

### Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень компетенций сформированности
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	базовый
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	повышенный
86-100 баллов	отлично (зачтено)	

### Критерии оценивания компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Недостаточный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1.1. Применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Неудовлетворительно (не зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Хорошо или отлично (зачтено)

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Неудовлетворительный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<p>ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p>	<p>Неудовлетворительно (не зачтено)</p>	<p>Удовлетворительно (зачтено)</p>	<p>Хорошо или отлично (зачтено)</p>
<p>ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном</p>	<p>Неудовлетворительно (не зачтено)</p>	<p>Удовлетворительно (зачтено)</p>	<p>Хорошо или отлично (зачтено)</p>

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки подробно описаны в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций».

Высокий уровень формирования компетенций соответствует оценке «отлично» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Продвинутый уровень формирования компетенций соответствует оценке «хорошо» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Пороговый уровень формирования компетенций соответствует оценке «удовлетворительно» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Трекинг объектов в видеопотоке»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Трекинг объектов в видеопотоке» являются лекции, проводимые на основе презентаций, демонстрирующих студентам основные конструкции изучаемого языка. При этом в каждый момент времени студент видит на экране как исходный код документа, так и его визуальное представление, получаемое в результате компиляции исходного кода. После каждой лекции студенты получают просмотренную презентацию в электронной форме, а в процессе лекции записывают в свои конспекты только дополнительные комментарии преподавателя. С целью приобретения навыков и умений, по каждой теме студентам выдаются соответствующие задания для самостоятельной работы. На выполнение каждого задания отводится фиксированное время. Если сданная студентом работа содержит ошибки, то преподаватель указывает некоторые типичные для данной работы ошибки и дает студенту еще некоторое время на исправления. За каждый цикл исправления студенту начисляются штрафные очки, влияющие на итоговую оценку.

На экзамене проводится итоговая проверка приобретенных студентом знаний и умений. Студенту предлагается сверстать небольшой фрагмент математического текста и(или) иллюстрации, при этом студент должен аргументировать свой выбор тех или иных средств для решения данной задачи. Как было сказано выше, итоговая оценка выставляется с учетом штрафных очков, набранных за решение домашних заданий в течение семестра.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.