|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **Министерство образования и науки Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

**КАФЕДРА** **«Теория механизмов и машин»**

**(РК2)**

**ОТЧЕТ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Студент Зудина Ольга Владимировна

Группа РК2-41М

Вид практики: преддипломная

Тип практики: преддипломная

Место практики НИИ АПП МГТУ им. Н.Э. Баумана

Студент **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*подпись, дата фамилия, и.о.*

Руководитель практики**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*подпись, дата фамилия, и.о.*

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*2020 г.*

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»   
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)***

**ЗАДАНИЕ**

по преддипломной практике

магистру Зудиной Ольге Владимировне

группа РК2-41М

Вид практики: преддипломная

Тип практики: преддипломная

Срок практики: четвертый семестр обучения

Место практики: НИИ АПП МГТУ им. Н.Э.Баумана

Руководитель практики: Воротников С.А.

1. Тема педагогического исследования: Методика экспериментальной оценки кинематических параметров плоских рычажных механизмов современными средствами видеосъёмки
2. План прохождения практики

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Вид работы, | Срок | Отметка о |
| № | форма отчетности | выполнения | выполнении |
|  | Тема ВКРМ | 21.02.20 |  |
| 1 | Актуальность ВКРМ | 16.03.20 |  |
| 2 | Научная новизна ВКРМ | 16.03.20 |  |
| … | Тип ВКРМ | 28.03.20 |  |
|  | Цель ВКРМ | 20.04.20 |  |
| 5 | Методы исследования | 15.05.20 |  |
|  | Заключение | 20.05.20 |  |

Магистр \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Зудина О.В.)

Руководитель практики\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Воротников С.А.)

РЕФЕРАТ

Отчет по преддипломной практике содержит 17 страниц машинописного текста, 1 рисунок, 10 источников.

ПЛОСКИЙ РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, ОБРАБОТКА ВИДЕОПОТОКА, РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

В рамках преддипломной практики были определены тема, актуальность, научная новизна, тип, цель, методы исследования ВКРМ. Объектом исследования является обработка видеопотока полного цикла работы механизма.

СОДЕРЖАНИЕ

[ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, СИМВОЛОВ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ 5](#_Toc42630664)

[ВВЕДЕНИЕ 7](#_Toc42630665)

[1 Тема ВКРМ 8](#_Toc42630666)

[2 Актуальность ВКРМ 9](#_Toc42630667)

[3 Научная новизна ВКРМ 10](#_Toc42630668)

[4 Тип ВКРМ 11](#_Toc42630669)

[5 Цель ВКРМ 12](#_Toc42630670)

[6 Методы исследования 13](#_Toc42630671)

[7 Разработка мобильного приложения 14](#_Toc42630672)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 15](#_Toc42630673)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 16](#_Toc42630674)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 17](#_Toc42630675)

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, СИМВОЛОВ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

Траектория — множество точек, представляющее путь движения тела или точки.

Кинематические характеристики — мера положения, отображение формы и характера механических движений объекта.

Кинематический анализ — определение кинематических характеристик механизма.

Аналог линейной скорости — первая производная линейной функции положения точки по обобщенной координате.

Аналог ускорения — вторая производная линейной функции положения точки по обобщенной координате.

Мобильное устройство — любое небольшое устройство, которое содержит дисплей и клавиатуру.

Видеозапись — электронная технология записи на физической носитель визуальной информации, представленной в форме видеосигнала или цифрового потока видеоданных.

Компьютерное зрение — научное направление в области искусственного интеллекта и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения различных прикладных задач без полного или частичного участия человека.

Машинное зрение — применение компьютерного зрения в задачах робототехники, промышленности и производства.

Пиксель — pixel (pictures element) — наименьший логический элемент двухмерного цифрового изображения в растровой графике или элемент матрицы дисплеев, формирующих изображение.

RGB-изображение — red, green, blue — цветовая модель, описывающая способ кодирования цвета с помощью трех цветов.

HSV-изображение — hue, saturation, value — цветовая модель, в которой координатами цвета являются цветовой тон, насыщенность и яркость.

Дедупликация — метод сжатия массива данных, использующий в качестве алгоритма сжатия исключение дублирующих копий повторяющихся данных.

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия по дисциплине «Теория механизмов и машин» кафедры РК2 подразумевают под собой закрепление студентами теоретических основ. Это важный этап в становлении на путь специалиста в этой области [1-3].

Лабораторный практикум [2] данной дисциплины сформировался в нынешнем виде более 30 лет назад. На данный момент эти занятия проводят на классических, но довольно старых стендах с оборудованием. Этот факт в современном мире доставляет ряд неудобств, таких как: ограниченная пропускная способность каждого стенда, большие занимаемые объемы этим оборудованием, большая стоимость каждого вида оборудования, что влечет за собой повышенную осторожность при работе с ним.

Одним из возможных решений этой задачи может стать внедрение современных технологий в обучающие и контролирующие знания процессы. Например, замена громоздких стендов компьютерными программами, с которыми студент сможет работать на собственной технике (персональный компьютер, мобильное устройство) или кафедральном аналоге. Данное решение сможет облегчить и ускорить работу как обучающим, так и контролирующим преподавателям, потому что в этом случае студент может не контактировать с оборудованием напрямую.

Разработка мобильного приложения является одной из подзадач, решаемых в рамках создания новой лабораторной работы кафедры РК2, посвященной исследованию кинематических характеристик плоских рычажных механизмов. Разрабатываемое приложение должно удовлетворять всем функциональным требованиям для выполнения лабораторной работы и быть доступно для студентов и преподавателей.

Тема ВКРМ

Тема представляемой ВКРМ: «Методика экспериментальной оценки кинематических параметров плоских рычажных механизмов современными средствами видеосъёмки».

Актуальность ВКРМ

Актуальность представляемой ВКРМ подтверждается анализом существующего лабораторного практикума [2] и обзором методов исследования кинематики плоских рычажных механизмов [3], изучаемых в дисциплине «Теория механизмов и машин» кафедры РК2.



Рисунок 1. Обзор лабораторного практикума

Лабораторные работы, проводимые в рамках дисциплины «Теория механизмов и машин» не рассматривают раздел «Кинематический анализ» достаточно подробно, а изучаемые методы трудозатратны для изучения их во временных рамках практических занятий и применимы только к механизмам низших классов. Разрабатываемая в рамках ВКРМ методика кинематического анализа ПРМ позволит расширить спектр проводимых на кафедре лабораторных работ, а также может быть в дальнейшем применена для исследований прикладного характера (анализ кинематики открытых механизмов машин).

Научная новизна ВКРМ

Научная новизна предлагаемой ВКРМ заключается в применении экспериментальных методов, основанных на компьютерном зрении, для определения кинематических характеристик реальных моделей сложных плоских рычажных механизмов.

Тип ВКРМ

Предлагаемая ВКРМ является методической, поскольку посвящена постановке новой лабораторной работы и разработке необходимых программных комплексов.

Цель ВКРМ

Цель ВКРМ: разработать методику и программные средства для экспериментального определения параметров кинематики моделей ПРМ с использованием компьютерного зрения [4-6].

Задачи ВКРМ:

* анализ существующих методов анализа КПРМ в учебном процессе;
* синтез структуры программно-аппаратных средств анализа КПРМ;
* разработка модуля предобработки траектории ПРМ;
* разработка модуля обработки КПРМ;
* разработка методических рекомендаций к выполнению лабораторной работы.

Методы исследования

В рамках данной ВКРМ проводятся следующие исследования.

Теоретические:

* анализ учебно-методического комплекса дисциплины ТММ кафедры РК2 в части лабораторных работ;
* классификация методов кинематического анализа;
* анализ существующих методов обработки видеоизображений;
* синтез структуры программных средств;
* обработка экспериментальных данных и сравнение с другими методами.

Эмпирические:

* маркирование, съёмка и обработка полученных видеоизображений и преобразование их в кинематические параметры механизмов.

# Разработка мобильного приложения

В состав стенда разрабатываемой лабораторной работы входит мобильное устройство с предустановленным приложением для фиксации и обработки траектории маркера [5-10].

Описываемое приложение должно содержать несколько модулей:

* модуль компьютерного зрения [4-6];
* модуль обработки данных;
* модуль отображения графиков.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной преддипломной практики были получены следующие результаты:

* тема ВКРМ;
* актуальность ВКРМ;
* научная новизна ВКРМ;
* тип ВКРМ;
* цель ВКРМ;
* методы исследования ВКРМ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теория механизмов и машин. Под ред. К. В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1987.
2. Тарабарин В. Б., Кузенков В. В., Фурсяк Ф. И. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 80 с., ил.
3. Попов С. А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин. – М.: Высшая школа, 1999.
4. Рейнхард Клетте. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. – М.: ДМК-Пресс, 2019.
5. Е.А. Власова. Ряды. Математика в техническом университете. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
6. OpenCV Documentation [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: http://docs.opencv.org/ (дата обращения: 23.12.2019).
7. C++ Documentation [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp (дата обращения: 23.12.2019).
8. Python3 Documentation [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: https://docs.python.org/3/ (дата обращения: 23.12.2019).
9. Java Documentation [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: https://docs.oracle.com/en/java/ (дата обращения: 07.06.2020).
10. Android Studio Documentation [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: https://developer.android.com/docs (дата обращения: 07.06.2020).

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft® Office Word 2010
2. Mathcad 15
3. MATLAB R2019b
4. CLion 2019.2.2
5. OpenCV 4.1.2
6. ccv 0.7
7. Tensorflow 2.1.0
8. Android Studio 3.6
9. Umlet 14.3.0