

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 31.08.2023 10:20:58<br>Уникальный программный ключ:<br>054c0182970295149c21699f0009940292896884                                                    | МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Рабочая программа дисциплины "Технологии компьютерного зрения (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ» |                                                                                                                                                                                  | стр. 1 |

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Технологии компьютерного зрения (научный семинар)**

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Троицк 2023 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

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с концептуальными основами работы с изображениями и приобретение знаний и навыков применения методов и алгоритмов, используемых при регистрации, преобразовании и визуализации изображений в системах компьютерного зрения.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение студентами данного направления фундаментальных основ обработки изображений.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач в области обработки изображений и применение их в будущей профессиональной деятельности.
3. Выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, умения самостоятельно изучать литературу и новые технологии обработки изображений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиски информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК -1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы;

ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.ДВ.02.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основы робототехники

Введение в анализ информационных технологий

Интеллектуальные системы

Архитектура вычислительных систем

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

Математическое моделирование (научный семинар)

Программная инженерия

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Программирование на языке Java (научный семинар)

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Для достижения индикатора УК-1.1: выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач; методы поиска, критического анализа и синтеза информации; методы систематизации



информации.

**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-1.2: использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения задач спектрального анализа изображений.

**Владеть:**

Для достижения индикатора УК-1.2: методами анализа и синтеза информации для решения прикладных задач восстановления и улучшения изображений.

**ПК-1: Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-1.1:

- методологию и этапы выполнения научно-исследовательской работы;
- методы решения научных задач;
- основные понятия и методы, используемые при цифровой обработке изображений;
- основные способы пространственной и спектральной обработки изображений.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-1.2:

- обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;
- производить спектральный анализ изображений;
- использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности.

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-1.3:

- навыками научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности в сфере обработки изображений;
- использования спектрального анализа изображений;
- использования методов решения задач восстановления и улучшения изображений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                   |
| 3.1.1      | - основные понятия и методы, используемые при цифровой обработке изображений;                   |
| 3.1.2      | - основные способы пространственной и спектральной обработки изображений;                       |
| 3.1.3      | - методы классификации изображений;                                                             |
| 3.1.4      | - архитектуру нейронных сетей для классификации изображений;                                    |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                   |
| 3.2.1      | - производить спектральный анализ изображений;                                                  |
| 3.2.2      | - выполнять обнаружение геометрических примитивов на изображении с помощью преобразования Хафа; |
| 3.2.3      | - применять методы оценки оптического потока для отслеживания объекта на видео.                 |
| 3.2.4      | - использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности.                 |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                 |
| 3.3.1      | - использования спектрального анализа изображений;                                              |
| 3.3.2      | - использования методов решения задач восстановления и улучшения изображений;                   |
| 3.3.3      | - сегментации изображений с помощью нейронных сетей.                                            |



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                                     |      |                                            |
|-------------------------------------|------|--------------------------------------------|
| Общая трудоемкость                  |      | 3 ЗЕТ                                      |
| Часов по учебному плану             | 108  | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты 6 |
| в том числе                         |      |                                            |
| аудиторные занятия                  | 30   |                                            |
| самостоятельная работа              | 74,9 |                                            |
| контактная работа: 33,1<br>ИКР: 3,1 |      |                                            |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                              | Семестр / Курс | Часов | Литература                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|---------------------------------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение в компьютерное зрение</b>                                                                                                                                                                                                                        |                |       |                                                               |
| 1.1         | Понятие изображения. Системы обработки (регистрации, преобразования, хранения, передачи и воспроизведения) изображений. Задачи систем обработки изображений. Изображение как математическая функция. Преобразование изображений. Цифровая обработка изображений. /Лек/ | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.2         | Работа с OpenGL в среде Windows /Лек/                                                                                                                                                                                                                                  | 6              | 4     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э2 Э3 Э4 |
| 1.3         | Реализация простейших графических примитивов /Ср/                                                                                                                                                                                                                      | 6              | 10    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2    |
|             | <b>Раздел 2. Дискретизация и квантование</b>                                                                                                                                                                                                                           |                |       |                                                               |
| 2.1         | Пространственная дискретизация и квантование сигнала изображения. Теорема отсчетов. Восстановление изображения по теореме отсчетов. /Лек/                                                                                                                              | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2    |
| 2.2         | Квантование при наличии шума. Оценка вносимой погрешности. Обзор подходов к проблеме дискретизации. Оптимизация дискретизации и квантования. /Лек/                                                                                                                     | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э4 |
| 2.3         | Программирование движения в двумерном случае /Лек/                                                                                                                                                                                                                     | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2    |
| 2.4         | Программирование движения в трехмерном случае /Лек/                                                                                                                                                                                                                    | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.5         | Квантование при наличии шума. Оценка вносимой погрешности. Оптимизация дискретизации и квантования. /Ср/                                                                                                                                                               | 6              | 18    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2    |
|             | <b>Раздел 3. Интегральные преобразования</b>                                                                                                                                                                                                                           |                |       |                                                               |
| 3.1         | Ряды Фурье и преобразование Фурье. Обобщенные функции и их производные. Обратное преобразование. Свойства преобразования Фурье. /Лек/                                                                                                                                  | 6              | 1     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |      |                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|------------------------------------------------------------------|
| 3.2                                        | Преобразование Фурье от последовательности. Функции с ограниченным спектром. Двумерное преобразование Фурье. /Лек/                                                                                                 | 6 | 1    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э4    |
| 3.3                                        | Реализация трехмерных объектов /Ср/                                                                                                                                                                                | 6 | 8    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3    |
| 3.4                                        | Ряды Фурье и преобразование Фурье. Обобщенные функции и их производные. Обратное преобразование. Преобразование Фурье от последовательности. Функции с ограниченным спектром. Двумерное преобразование Фурье. /Ср/ | 6 | 18   | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э2 Э3 Э4    |
| <b>Раздел 4. Дискретные преобразования</b> |                                                                                                                                                                                                                    |   |      |                                                                  |
| 4.1                                        | Дискретное преобразование Фурье. Применение ДПФ. /Лек/                                                                                                                                                             | 6 | 2    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2       |
| 4.2                                        | Обзор других дискретных ортогональных преобразований /Лек/                                                                                                                                                         | 6 | 2    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3    |
| 4.3                                        | Быстрые алгоритмы дискретных ортогональных преобразований. /Лек/                                                                                                                                                   | 6 | 2    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3    |
| 4.4                                        | Особенности двумерных преобразований. Рекуррентный алгоритм вычисления ДПФ. /Лек/                                                                                                                                  | 6 | 2    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э4    |
| 4.5                                        | Быстрые алгоритмы вычисления свертки. /Лек/                                                                                                                                                                        | 6 | 2    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э4    |
| 4.6                                        | Реализация поверхностей, заданных параметрическими уравнениями /Лек/                                                                                                                                               | 6 | 4    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3    |
| 4.7                                        | Алгоритмы дискретных преобразований. /Ср/                                                                                                                                                                          | 6 | 20,9 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э2 Э3       |
| <b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>    |                                                                                                                                                                                                                    |   |      |                                                                  |
| 5.1                                        | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                                | 6 | 3,1  | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Самостоятельная домашняя работа  
Вопросы к зачету

\*При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, реализуется в Microsoft Teams, практические задания, письменные ответы размещаются в Moodle, тестирование осуществляется в Moodle.

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

Примеры тем домашних самостоятельных работ



Самостоятельная работа № 1

Дана функция, заданная на отрезке :

Найти разложение функции в ряд Фурье. Реализовать в программе "Digital Image" функцию, реализующую отражение данного изображения по вертикали.

Самостоятельная работа № 2

Дана функция, заданная на отрезке:

Найти разложение функции в ряд Фурье. Реализовать в программе "Digital Image" функцию, вычисляющую и визуализирующую гистограмму данного изображения.

Самостоятельная работа № 3

Программирование движения в двумерном случае

Самостоятельная работа № 4

Быстрые алгоритмы дискретных ортогональных преобразований.  
Особенности двумерных преобразований. Рекуррентный алгоритм вычисления ДПФ. Быстрые алгоритмы вычисления свертки.

Самостоятельная работа № 5

Программирование движения в трехмерном случае.

Самостоятельная работа № 6

Вейвлет Добеши. Вейвлет Хаара. Преобразование Адамара и его свойства. Быстрое вейвлет-преобразование.

Самостоятельная работа № 7

Реализация поверхностей, заданных параметрическими уравнениями.

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

1. Дискретные и непрерывные нормы и метрики. Единичные шары в разных метриках.
2. Линейное пространство. Скалярное произведение. Двойственный базис.
3. Система функций как пример ортогонального базиса.
4. Определение преобразования Фурье в непрерывном случае. Свойства преобразования Фурье. Доказательства свойств.
5. Определения и свойства дельта-функции Дирака и гребенки Дирака.
6. Свертка функций. Свойства свертки. Примеры свертки.
7. Формулы для сдвига в частотной области и во временной области.
8. Разложение функции, заданной на отрезке, в ряд Фурье.
9. Теорема о выборке.
10. Определение дискретного преобразования Фурье. Корректность определений прямого и обратного преобразований.
11. Приложения компьютерного зрения.
12. Применение машинного обучения в компьютерном зрении.
13. Постановка задачи классификации изображений. Архитектура нейронной сети для классификации изображений.
14. Постановка задачи локализации объекта на изображении. Архитектура нейронной сети для локализации объекта на изображении.
15. Метод оценки оптического потока Лукаса-Канаде. Применения методов оценки оптического потока для отслеживания объекта на видео.

**6.4. Критерии оценивания**

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и зачета.

Формы контроля:

- промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных домашних работ;



- итоговый контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по двум критериям:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается в 1 балл за занятие, но не более 10 за семестр.
- Выполнение самостоятельных домашних работ.

Таблица 8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольных работ

| Номер контрольной работы | Наименование и краткое содержание контрольных мероприятий | Максимальное количество баллов |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. Самостоятельная работа № 1 | 5  |
| 2. Самостоятельная работа № 2 | 5  |
| 3. Самостоятельная работа № 3 | 5  |
| 4. Самостоятельная работа № 4 | 5  |
| 5. Самостоятельная работа № 5 | 10 |
| 6. Самостоятельная работа № 6 | 10 |
| 7. Самостоятельная работа № 7 | 10 |

Итого 50

Итоговый зачет проводится в присутствии преподавателя в виде собеседования, состоящего из 2-5 вопросов.

Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях. Соотношение количества вопросов из различных разделов сбалансировано.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за самостоятельные работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете (50 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 50 баллов – «не зачтено»

От 51 до 100 баллов – «зачтено».

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены кафедрой или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- а) при необходимости инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме)
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.



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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы,                                                 | Заглавие                                                                                                                                                                                               | Издательство,                                                                   | Ресурс |
|------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ЛП.1 | Васильев А. С.,<br>Васильева А. В.                      | Обработка оптических изображений: лабораторный практикум<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/110422">https://e.lanbook.com/book/110422</a> )                                                      | Санкт-Петербург :<br>НИУ ИТМО,<br>2017                                          | ЭБС    |
| ЛП.2 | Гонсалес Р., Вудс Р.,<br>Чочиа П. А.,<br>Рубанова Л. И. | Цифровая обработка изображений: практические советы: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233465">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233465</a> )   | Москва :<br>Техносфера,<br>2012                                                 | ЭБС    |
| ЛП.3 | Васильев С. А.                                          | OpenGL: компьютерная графика: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936</a> )                     | Тамбов :<br>Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012     | ЭБС    |
| ЛП.4 | Дженкинс Г., Ваттс Д.                                   | Спектральный анализ и его приложения<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459725">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459725</a> )                              | Москва : Мир,<br>1971                                                           | ЭБС    |
| ЛП.5 | Хафизов Д. Г.,<br>Хафизов Р. Г.,<br>Охотников С. А.     | Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум:<br>практикум<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308</a> ) | Йошкар-Ола :<br>Поволжский государственный технологический университет,<br>2018 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,         | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                       | Издательство,                   | Ресурс |
|------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|
| ЛП.1 | Бартеньев О. В. | Графика OpenGL: программирование на Фортране: практическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89296">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89296</a> )                                                                          | Москва : Диалог-МИФИ, 2000      | ЭБС    |
| ЛП.2 | Пигамов С. М.   | Разработка программного средства распознавания объектов на изображениях с помощью сверточных нейронных сетей: студенческая научная работа<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596484">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596484</a> ) | Москва : б.и.,<br>2020          | ЭБС    |
| ЛП.3 | Шульдова С. Г.  | Компьютерная графика: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599804">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599804</a> )                                                                                                     | Минск : РИПО,<br>2020           | ЭБС    |
| ЛП.4 | Сизиков В. С.   | Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: учебное пособие<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/210080">https://e.lanbook.com/book/210080</a> )                                                                             | Санкт-Петербург :<br>Лань, 2022 | ЭБС    |

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

|    |                                                                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> .                              |
| Э4 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> .                       |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

|              |
|--------------|
| WinPython    |
| Smath studio |



Freemind

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

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

1. 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>.

2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

4. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : база данных / Национальный электронно-информационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: [www.neicon.ru/cons](http://www.neicon.ru/cons)

5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных

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

При осуществлении образовательного процесса используются различные современные информационные

технологии:

- сопровождение лекционного материала мультимедийными презентациями;

- работа в онлайн-режиме со студентами (осуществление передачи, контроля и проверки самостоятельных заданий обучающихся);

- сопровождение лекционных занятий видеофрагментами;

- на занятиях широко применяются современные технологии, относящиеся к классу MindMap – технологий.

- наличие помещений для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для активизации мыслительной деятельности студентов, развития памяти, умения структурировать информацию, эффективно конспектировать и аннотировать материал лекций применяется программа FreeMindMap версии 0.9.0. – 1.0.1.

- контроль знаний посредством проверки самостоятельных домашних заданий;

- взаимодействие со студентами с помощью электронной почты (оценивание домашних работ; в том числе сдача самостоятельных работ, домашних работ для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья);

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: электронные презентации, работа в онлайн-режиме, онлайн-тестирование, взаимодействие по электронной почте.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

В режиме самостоятельной домашней работы рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерного зрения. Рекомендуется перед каждым лекционным занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы.



#### Методические указания по выполнению самостоятельной работы

Эта форма контроля предполагает цели: обучающую, контролирующую и творчески развивающую. Она позволяет проконтролировать усвоение новой целой темы. При выполнении индивидуального задания (самостоятельной работы) студент работает с литературой самостоятельно.

Индивидуальное задание выдается по основным темам читаемого курса.

Срок выполнения – до месяца (индивидуальное задание). Работы оформляются в виде электронных презентаций и докладов; наиболее интересные представляются в виде тезисов и статей на научных студенческих конференциях.

Организация самостоятельной работы в рамках изучения дисциплины может осуществляться с учетом трех уровней деятельности студентов: репродуктивного (тренировочного) уровня, реконструктивного уровня и творческого (поискового).

Тренировочная самостоятельная работа выполняется по образцу: решение задач осуществляется по известному алгоритму. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании.

Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков.

В ходе выполнения реконструктивной самостоятельной работы происходит перестройка решений, составление нового подхода к решению задачи при комбинации методов и технологий решения. Этот вид самостоятельной работы способствует развитию навыков рефлексии.

Творческая самостоятельная работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения (творческие проекты, учебно-исследовательские задания, разработка индивидуальных интеллект-карт).

Самостоятельная работа студента заключается в разработке интеллект-карт, разработки групповых проектов-приложений с обменом информацией по электронной почте.

Для выполнения самостоятельной работы, нужно проработать материалы лекционных занятий, а также материалы учебника по данной теме, изучить интернет-ресурсы, указанные на сайте преподавателя, освоить работу с соответствующим программным обеспечением.

3. Самостоятельная работа выполняется с использованием следующего комплекса инструментов: офисные приложения, специализированные программы анализа изображений, интернет-браузеры, интеллект-технология MindMap, технологии формирования искусственных нейронных сетей Keras. Для того чтобы выполнить задание нужно:

- изучить теоретический материал по методам работы с информацией различного вида;
- подобрать варианты выполнения задания;
- разработать план работы;
- выполнить задание с подробным объяснением;
- предоставить результат в виде прикладного решения.

5. Проверка в течение семестра результатов самостоятельной работы проводится преподавателем с последующим выставлением баллов.

6. Если студент не может справиться с самостоятельной работой, то ему необходимо приходить на дополнительные занятия, либо, в случае невозможности индивидуальной встречи, обратиться за консультацией на сайт преподавателя.

Самостоятельная работа по дисциплине выполняется с использованием спектра интерактивных технологий:

- интернет – ресурсы (персональный сайт преподавателя, кафедры, вуза, студентов, специализированные информационные порталы, содержащие специализированную и проверенную информацию, «облачные» технологии, позволяющие коллективно расширять контент дисциплины).
- интерактивные интеллект-карты.

#### Методические рекомендации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа.

Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### Методические указания при дистанционном обучении

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных



технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

## 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect



Про и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.02, Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,  
Технологии компьютерного зрения (научный семинар), 2023 год набора,  
очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено      24.04.2023    В.Е. Федоров

**Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»**

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»      согласовано      Л. А. Захарова

**Заседанием Департамента образования**

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки      согласовано      А.С. Кутузов

Автор (составитель)      А.Ю. Фадеев

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**