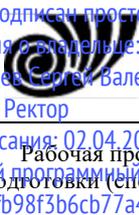


| | | | |
|--|---|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2025 15:56:50 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b978788b8722727 |  МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Введение в спектральный анализ изображения 2" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|--|---|--|--------|

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Введение в спектральный анализ изображения 2

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

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

Челябинск 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.

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 индикаторов:

ПК-2.1. Обладает знаниями о существующих типовых шаблонах проектирования программного обеспечения; о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных.

ПК-2.2. Демонстрирует умение: применять типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, структур данных.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки): применения стандартных алгоритмов при проектировании программного обеспечения; разработки алгоритмов решения задач в соответствии с поставленными условиями; использования методов и приемов алгоритмизации поставленных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.02.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

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

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

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

ПК-2: Способен использовать базовые алгоритмы и средства проектирования программного обеспечения

Знать:

основные понятия и методы, используемые при цифровой обработке изображений; основные способы пространственной и спектральной обработки изображений; теоретические основы вейвлет-преобразования.

Уметь:

использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности.

Владеть:

навыками использования методов решения задач восстановления и улучшения изображений; использования методов построения цифровых фильтров для решения конкретных задач обработки изображений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - основные понятия и методы, используемые при цифровой обработке изображений; основные способы пространственной и спектральной обработки изображений; теоретические основы вейвлет-преобразования. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности. |
| 3.3 | Владеть: |



3.3.1 - использования методов решения задач восстановления и улучшения изображений; использования методов построения цифровых фильтров для решения конкретных задач обработки изображений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Общая трудоемкость | 2 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 72 | Виды контроля в семестрах: зачеты 6 |
| в том числе : | |
| аудиторные занятия : 32 | |
| самостоятельная работа : 36,7 | |
| контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3 | |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|-----------------------|
| | Раздел 1. Введение | | | |
| 1.1 | Изображение как математическая функция. Преобразование изображений. Цифровая обработка изображений. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 1.2 | Преобразование изображений. Цифровая обработка изображений. /Ср/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| | Раздел 2. Системы и цифровые фильтры | | | |
| 2.1 | Свертка. Определение системы. Импульсная реакция. Устойчивые системы. Рекуррентные системы. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 2.2 | Линейная пространственная фильтрация. Нелинейная пространственная фильтрация. Частотная фильтрация. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 2.3 | Передаточная функция фильтра. Низкочастотные фильтры. Высокочастотные фильтры. Полосовой фильтр /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 2.4 | Сдвиг спектра сигнала. Сглаживающие фильтры. Фильтры повышения резкости. Устранение шума путем фильтрации. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 2.5 | Краевые эффекты при цифровой фильтрации. Байесовская фильтрация. Медианная фильтрация. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 2.6 | Линейная пространственная фильтрация. Нелинейная пространственная фильтрация. Частотная фильтрация. Передаточная функция фильтра. Низкочастотные фильтры. Высокочастотные фильтры. Полосовой фильтр. Сдвиг спектра сигнала. Сглаживающие фильтры. Фильтры повышения резкости. Устранение шума путем фильтрации. Краевые эффекты при цифровой фильтрации. Байесовская фильтрация. Медианная фильтрация. /Ср/ | 6 | 12 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| | Раздел 3. Вейвлет-преобразование | | | |
| 3.1 | Непрерывное вейвлет-преобразование. Детализация и масштабирование. Детализация и фильтрация. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 3.2 | Вейвлет Добеши. Вейвлет Хаара. Преобразование Адамара и его свойства. Быстрое вейвлет-преобразование. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 3.3 | Непрерывное вейвлет-преобразование. Детализация и масштабирование. Детализация и фильтрация. Вейвлет Добеши. Вейвлет Хаара. Преобразование Адамара и его свойства. Быстрое вейвлет-преобразование. /Ср/ | 6 | 10 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| | Раздел 4. Математические модели изображений | | | |
| 4.1 | Модели непрерывных изображений. Пространственные спектры изображений. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 4.2 | Вероятностные модели изображений и функции автокорреляции. Построение гистограмм изображений. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |



Рабочая программа дисциплины "Введение в спектральный анализ изображения 2" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

| | | | | |
|---|---|---|------|-----------------------|
| 4.3 | Критерии качества изображений. /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| 4.4 | Модели непрерывных изображений. Пространственные спектры изображений. Вероятностные модели изображений и функции автокорреляции. Построение гистограмм изображений. Критерии качества изображений. /Ср/ | 6 | 10,7 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |
| Раздел 5. Иная контактная работа | | | | |
| 5.1 | Индивидуальное консультирование и текущий контроль /ИКР/ | 6 | 3,3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Проверочная работа
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры проверочных работ

Проверочная работа № 1

1. Конвертировать произвольное цветное изображение в изображение в градациях серого.
2. Вычислить количество пикселей каждой интенсивности от 0 до 255 входящих в данное изображение.
3. Построить гистограмму интенсивностей.
4. Вывести на экран изображение и его гистограмму (рядом).

Проверочная работа № 2

1. Дано изображение i_1 в градациях серого размера $h \times w$.
2. Сформировать зашумленное изображение i_2 : $i_2 = i_1 + n$, где n – гауссов шум с параметрами $(0, \sigma^2)$.
3. Использовать скользящее окно размера $(2N+1) \times (2N+1)$.
4. С помощью скользящего окна вычислить изображение i_3 , вычисляя среднее арифметическое элементов изображения i_2 , соответствующих текущему положению скользящего окна.
5. С помощью скользящего окна вычислить изображение i_4 , вычисляя медианное значение для элементов изображения i_2 , соответствующих текущему положению скользящего окна.
6. Вывести на экран изображения i_1 , i_2 , i_3 , i_4 рядом друг с другом.
7. Вычислить для изображений i_2 , i_3 , i_4 отношение сигнал-шум PSNR.

Проверочная работа № 3

1. Дано изображение i_1 в градациях серого (значения яркости от 0 до 1) размера $h \times w$.
2. Изменить значение яркости каждого пикселя (в диапазоне от 0 до 1) в соответствии с функцией $\sigma(x-1/2)$, где $\sigma(x) = 1/(1+e^{-x})$. Указанное преобразование приведет к изменению контраста изображения i_2 , которое надо вывести на экран рядом с изображением i_1 .

Проверочная работа № 4

1. Дано изображение i_1 в градациях серого размера $h \times w$.
2. Сформировать изображение i_2 , полученное из i_1 применением оператора Собеля.
3. Вычислить изображение i_3 , которое является L_2 градиентом матрицы i_1 .
4. Вычислить изображение i_4 , которое является L_1 градиентом матрицы i_1 .
5. Вывести на экран изображения i_1 , i_2 , i_3 , i_4 рядом друг с другом.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

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.

6.4. Критерии оценивания

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

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем оценивания проверочных работ.
- промежуточный контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Проверочная работа оценивается от 0 до 15 баллов (всего 60 баллов за семестр)

Зачет проводится в виде собеседования по вопросам в билете. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных, так и на практических занятиях. В билет включено 2 вопроса из различных разделов курса, ответ на каждый вопрос оценивается максимально 40 баллами. 40 баллов - ответ полный, подробный, 20 баллов - ответ неполный или включает в себя ошибочные утверждения, некритичные для общего понимания вопроса, 0 баллов - ответ отсутствует или полностью ошибочен.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за лабораторные работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете (80 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».

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|---|---|--|--------|
| Л1.1 | Волкова М. А., Луцив В. Р. | Методы обработки и распознавания изображений.: учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму (https://e.lanbook.com/book/91416) | Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016 | ЭБС |
| Л1.2 | Гонсалес Р., Вудс Р., Чочиа П. А., Рубанова Л. И. | Цифровая обработка изображений: практические советы: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465) | Москва : Техносфера, 2012 | ЭБС |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|-----------------------|--|-----------------------|--------|
| Л2.1 | Дженкинс Г., Ваттс Д. | Спектральный анализ и его приложения (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459724) | Москва : Мир, 1972 | ЭБС |
| Л2.2 | Дженкинс Г., Ваттс Д. | Спектральный анализ и его приложения (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459725) | Москва : Мир, 1971 | ЭБС |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Octave

Visual Studio

MS Office365

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992



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

Рабочая программа дисциплины "Введение в спектральный анализ изображения 2" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

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>.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор). Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по темам программы).

Для проведения самостоятельной работы используется компьютерный класс с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, указанным в п.7.3.1.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия 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.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерной графики. Рекомендуется перед каждым практическим 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. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

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

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



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

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и 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 Pro 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.

**01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль)
Информационно-управленческие технологии, Введение в спектральный анализ
изображения 2, год набора 2023, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано Е.А. Сбродова

Заседанием кафедры вычислительной механики и информационных технологий

Протокол заседания № 9 от 09.03.2023

Заведующий кафедрой согласовано О. Н. Дементьев

Автор (составитель) А. Ю. Маковецкий

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