

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 24.12.2024 10:54:45  
Уникальный программный ключ: 4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Анализ изображений и видео</b>
направление подготовки:	<b>01.04.02 Прикладная математика и информатика</b>
направленность (профиль):	<b>Машинное обучение и анализ данных</b>
форма обучения:	<b>очная, заочная</b>

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины заключается в овладении фундаментальными знаниями в области анализа изображений и видео и их использовании при решении научных и прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых теоретических основ методологии анализа изображений и видео;
- формирование умений применять пакеты программ и инструментальные средства для анализа изображений и видео;
- формирование навыков работы с наборами данных изображений, используемыми для обучения нейронной сети;
- формирование умений реализовать нейронную сеть с использованием пакетов программ для анализа изображений и видео.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий дискретной математики, прикладной алгебры, вычислительной математики;
- знание основ языка программирование Python, умение разрабатывать алгоритмы решения задач и записывать их на языке программирования;
- владение навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин Обучение с подкреплением, Глубинное обучение: дополнительные главы , для прохождения технологической (проектно-технологической) практики, научно-исследовательской работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	---	-----------------------------------

ПКС-2. Способен разрабатывать (совершенствовать) и внедрять новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.	ПКС-2.1. Способен разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	(31) Знание этапов жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности технологий больших данных
		(У1) Проведение сравнительного анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования
		(В1) Практический опыт в области управления этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных
	ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	(32) Знает основные методы и математические модели, используемые для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей
		(У2) Умеет разрабатывать (совершенствовать) и использовать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства анализа изображений и видео
		(В2) Владеет навыками анализа изображений и видео

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	28	-	42	38	36	экзамен
заочная	1/2	6		10	119	9	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы обработки изображений	10	-	14	8	32	ПКС 2.1, ПКС 2.2	Задание на лабораторную работу № 1,

									Задание на лабораторную работу № 2.
2	2	Сверточные нейросети для классификации и поиска похожих изображений	9	-	13	15	37		Задание на лабораторную работу № 3, Задание на лабораторную работу № 4.
3	3	Распознавание видео. Трёхмерная реконструкция.	9	-	15	15	39		Задание на лабораторную работу № 5, Задание на лабораторную работу № 6.
4	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС 2.1, ПКС 2.2	Вопросы для экзамена в форме теста
Итого:			28	-	42	74	144		

### заочная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы обработки изображений	2	-	3	39	44	ПКС 2.1, ПКС 2.2	Задание на лабораторную работу № 1, Задание на лабораторную работу № 2.
2	2	Сверточные нейросети для классификации и поиска похожих изображений	2	-	3	39	44		Задание на лабораторную работу № 3, Задание на лабораторную работу № 4.
3	3	Распознавание видео. Трёхмерная реконструкция.	2	-	4	41	47		Задание на лабораторную работу № 5, Задание на лабораторную работу № 6.

4	Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС 2.1, ПКС 2.2	Вопросы для экзамена в форме теста
Итого:		6	-	10	128	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основы обработки изображений». Цифровое изображение и тональная коррекция. Разрешение. Пиксели. Аналоговое изображение. Алгоритм demosaicing. Стандарт JPEG, преобразование Фурье, лапласовская пирамида. Совмещение изображений. Склейка панорам. Метод опорных точек на изображении.

Раздел 2. «Свёрточные нейросети для классификации и поиска похожих изображений». Свёрточные нейронные сети. Ядро свёртки. Матрица изображений. Архитектура свёрточной нейронной сети. Слои свёртки и слои подвыборки. Детектирование объектов. Подсчёт метрик детектора. Архитектуры RCNN, MASK RCNN, Faster RCNN. Семантическая сегментация. Dense CRF. Нейросетевые модели сегментации. Семантический морфинг лиц.

Раздел 3. «Распознавание видео. Трёхмерная реконструкция». Нейросетевые модели распознавания видео. Распознавание видео с помощью рекуррентных нейронных сетей LSTM, GRU, Attention is all you need. Трёхмерная реконструкция. Разреженная трёхмерная реконструкция. Плотная трёхмерная реконструкция. Реконструкция по одному кадру и облакам точек. Трёхмерная семантическая сегментация. Технология Deepfake.

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Введение в обработку изображений
2	1	3	1	-	Алгоритм demosaicing. Стандарт JPEG, преобразование Фурье, лапласовская пирамида.
3	1	3	1	-	Совмещение изображений. Склейка панорам.
4	2	3	0,5	-	Свёрточные нейронные сети.
5	2	3	0,5	-	Архитектуры нейросетей для распознавания изображений
6	2	3	0,5	-	Сегментация изображений
7	3	3	0,5	-	Нейросетевые модели распознавания видео.
8	3	3	0,5	-	Трёхмерная реконструкция.
9	3	3	0,5	-	Технология Deepfake
Итого:		28	6	-	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	7	1,5	-	Работа с редакторами изображений.
2	1	7	1,5	-	Преобразование изображений
3	2	6	1,5	-	Свёрточные нейросети для анализа изображений
4	2	7	1,5	-	Работа с нейросетями архитектур RCNN, MASK RCNN, Faster RCNN
5	3	7	2	-	Применение нейросетей для анализа видео
6	3	8	2	-	Работа с технологией DeepFake
Итого:		42	10	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	8	39	-	Основы обработки изображений	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
2	2	15	39	-	Сверточные нейросети для классификации и поиска похожих изображений	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
3	3	15	41	-	Распознавание видео. Трёхмерная реконструкция.	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
4	1-3	36	9	-	1-3	Подготовка к экзамену (в форме теста)
Итого:		74	128	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в офисном пакете в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- индивидуальные задания (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены;

## 7. Контрольные работы

Методические указания для выполнения контрольных работ.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без их соблюдения, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

- Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в

клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 2 – 3 см для замечаний рецензента.

– В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно указаны фамилия студента, его инициалы, номер варианта – последняя цифра в зачётке, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения.

– В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.

– Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

– Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

– Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

– Если проверенная ведущим преподавателем работа возвращена студенту для исправления всех отмеченных рецензентом ошибок, студент должен внести исправления (или дополнения) и в короткий срок сдать работу для новой проверки.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной/заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>2 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	15
2	Лабораторная работа №2	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
3	Лабораторная работа №3	15
4	Лабораторная работа №4	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
5	Лабораторная работа №5	20
6	Лабораторная работа №6	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

## 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

## 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Python;
- Anaconda;
- GIMP

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	2	3	4
1.	Анализ изображений и видео	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p>

	(лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 13 шт., проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	
--	---	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель лабораторных занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Магистранту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от магистранта высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа магистрантов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами магистрантов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений магистрантов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы магистрантов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу магистрантов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

**Дисциплина:** Анализ изображений и видео

**Код, направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Машинное обучение и анализ данных

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	(З1) Знание этапов жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности больших данных	Не знает основные задачи, жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности больших данных	Демонстрирует знание основных задач, жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности больших данных	Демонстрирует достаточные знания основных задач, жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности больших данных	Демонстрирует исчерпывающие знания основных задач, жизненного цикла инфраструктуры больших данных и показателей эффективности больших данных
	(У1) Проведение сравнительного анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования	Не умеет проводить сравнительный анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования	Демонстрирует умение проводить сравнительный анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования	Демонстрирует достаточные умения проводить сравнительный анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования	Демонстрирует исчерпывающие умения проводить сравнительный анализ и выбора источников данных, средств хранения и обработки данных, оценка условий их приобретения и использования
	(В1) Владеет управлением этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных	Не владеет управлением этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных	Демонстрирует практические навыки управлением этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных	Демонстрирует достаточные практические навыки управлением этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных	Демонстрирует исчерпывающие навыки управлением этапами жизненного цикла методической и технологической инфраструктуры больших данных

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	(З2) Знает основные методы и математические модели, используемые для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей	Не знает основные методы и математические модели, используемые для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей	Демонстрирует знание основных методов и математических моделей, используемых для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей	Демонстрирует достаточные знания основных методов и математических моделей, используемых для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов и математических моделей, используемых для анализа изображений и видео; основные этапы разработки и адаптации формальных математических моделей
	(У2) Умеет разрабатывать (совершенствовать) и использовать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства анализа изображений и видео	Не умеет разрабатывать (совершенствовать) и использовать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства анализа изображений и видео	Демонстрирует умение в разработке (совершенствовать) и использовании методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средства анализа изображений и видео	Демонстрирует достаточные умения в разработке (совершенствовать) и использовании методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средства анализа изображений и видео	Демонстрирует исчерпывающие умения в разработке (совершенствовать) и использовании методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средства анализа изображений и видео
	(В2) Владеет навыками анализа изображений и видео	Не владеет навыками анализа изображений и видео	Демонстрирует практические навыки анализа изображений и видео	Демонстрирует достаточные практические навыки анализа изображений и видео	Демонстрирует исчерпывающие навыки анализа изображений и видео

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

**Дисциплина:** Анализ изображений и видео

**Код, направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Машинное обучение и анализ данных

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - [Б. м.] : Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. - ЭБС Лань. : [сайт]. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111043">https://e.lanbook.com/book/111043</a>	ЭР*	30	100	+
2	Нейронные сети : Учебное пособие / Е. И. Горожанина. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 84 с. - ЭБС "IPR BOOKS" – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/75391.html">http://www.iprbookshop.ru/75391.html</a>	ЭР*	30	100	+
3	Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 110 с. - ЭБС "IPR BOOKS" – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/102447.html">http://www.iprbookshop.ru/102447.html</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>