

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологии компьютерного зрения
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные системы управления эксплуатацией и
ремонт, удаленным мониторингом и диагностикой,
предиктивным техническим обслуживанием двигателей
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление магистров с современными подходами, которые используются при построении систем компьютерного (машинного) зрения (Computer Vision, CV). Элементы CV используются в управлении, контроле, распознавании и поиске и т.д., поэтому, современному ИТ-специалисту необходимо владеть инструментами построения CV.

Успешное освоение курса необходимо для решения задач по созданию и сопровождению промышленного ПО в разнообразных прикладных областях.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- системы компьютерного зрения,
- машинное обучение.

1.3. Входные требования

Предшествующие дисциплины:
- дисциплины бакалавриата.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает классификацию видов и архитектур методов машинного зрения, алгоритмы обучения, основные прикладные проблемы, решаемые с помощью методов компьютерного зрения.	Знает методы проведения экспериментальных работ на основе подходов моделирования предметной области	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет строить и обучать глубокую сверточную нейронную сеть с целью классификации, детектирования и сегментации объектов на цифровом снимке или видеоряде, строить систему распознавания образов.	Умеет осуществлять постановку и проводить эксперименты при помощи моделирования информационных процессов и технологий	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками решением задач классификации, детектирования и сегментации, с использованием нейронных сетей и классических методов computer vision.	Владеет навыками проведения экспериментов и анализа полученных результатов на основе подходов моделирования	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает возможности, ограничения и методы реализации цифровых технологий компьютерного зрения, в т.ч. для решения задач эксплуатации авиационных двигателей.	Знает виды цифровых технологий; возможности и ограничения применения искусственных нейронных сетей; стандарты и технологии интегрированной логистической поддержки	Контрольная работа
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет осуществлять поиск и анализ информации о результатах научных и прикладных исследований в области разработки и применения компьютерного зрения.	Умеет осуществлять поиск и анализ информации о результатах научных и прикладных исследований в области разработки и применения искусственных нейронных сетей	Индивидуальн ое задание
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками решением задач эксплуатации авиационных двигателей с применением цифровых технологий компьютерного зрения.	Владеет навыками сравнения и оптимального выбора искусственных нейронных сетей для эффективного управления процессами интегрированной логистической поддержки	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	52	52	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	56	56	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение в компьютерное зрение. Основы цифрового представления изображений	8	0	18	18
Введение в понятие предмета компьютерного зрения, общие подходы и классификация решаемых задач. Тема 1. Обработка изображений. Тема 2. Особые точки и дескрипторы. Тема 3. Основные задачи машинного зрения: детектирование объектов. Тема 4. Основные задачи машинного зрения: сегментация.				
Сверточные нейронные сети	6	0	18	38
Тема 5. Основы сверточных нейронных сетей. Подготовка данных для обучения моделей. Тема 6. Задача классификации. Тема 7. Детектирование и сегментация.				
ИТОГО по 3-му семестру	14	0	36	56
ИТОГО по дисциплине	14	0	36	56

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задачи выделения границ с помощью детекторов Кэнни и Собеля.
2	Применение SIFT дескрипторов для выделения похожих Изображений.
3	Решение задачи детектирования лиц в реальном времени методом Виолы-Джонса.
4	Разбор примера сегментации изображений несколькими методами.
5	Реализация подготовки датасета для различных задач компьютерного зрения: разметка, загрузка и предварительная обработка данных. Аугментация данных. Построение сверточных нейронных сетей.
6	Реализация дообучения популярной архитектуры сверточной нейронной сети на новом датасете. Сравнение результатов с сетью, обученной с нуля.
7	Решение задачи детектирования объектов в режиме реального времени. Решение задачи сегментации объектов. Для задач использовать любой доступный датасет.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Черняк Е. Введение в глубокое обучение : пер. с англ. Санкт-Петербург : Диалектика, 2020. 182 с.	2
2	Шапиро Л., Стокман Д. Компьютерное зрение : учебное пособие для вузов пер. с англ. М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. 752 с., 4 л. фот.	9
3	Яне Б. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. М. : Техносфера, 2007. 583 с.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Броневиц А. Г., Каркищенко А. Н., Лепский А. Е. Анализ неопределённости выделения информативных признаков и представлений изображений : коллективная монография. Москва : Физматлит, 2013. 308 с. 20 усл. печ. л.	2
2	Грессер Л., Кенг Ван Л. Глубокое обучение с подкреплением. Теория и практика на языке Python : пер. с англ. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2022. 415 с. 33,540 усл. печ. л.	1
3	Дворкович В. П., Дворкович А. В. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика). Москва : Техносфера, 2012. 1007 с. 63,0 усл. печ. л.	1
4	Новейшие методы обработки изображений / Потапов А.А., Гуляев Ю.В., Никитов С.А., Пахомов А.А. М. : Физматлит, 2008. 496 с., 12 л. ил.	1
5	Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. 148 с. 7,98 усл. печ. л.	1
6	Федотов А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. 104 с. 6,75 усл. печ. л.	1
7	Яншин В.В. Анализ и обработка изображений: принципы и алгоритмы : Учеб.пособие для вузов. М. : Машиностроение, 1995. 111 с.	3
2.2. Периодические издания		
1	Журнал «Информационные технологии»	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений?.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113938	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Рафаэл, Гонсалес, Ричард, Вудс. Цифровая обработка изображений.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr26905	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Мультимедиа-проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Ноутбук или рабочая станция, подключенные к вычислительному серверу, способному к выделению экземпляра GPU для выполнения вычислений при обучении	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе