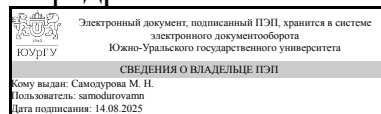


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



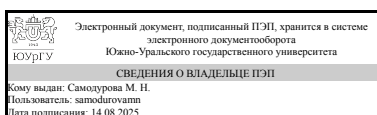
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 Техническое зрение в локальной навигации
для направления 09.04.03 Прикладная информатика
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровые навигационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

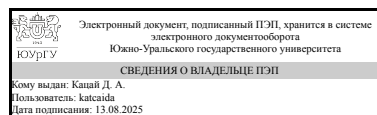
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоение процесса разработки программного обеспечения технического зрения в локальной навигации в процессе разработки комплекса бортового оборудования. Задачи дисциплины: - изучение программного обеспечения, необходимого для реализации алгоритмов локальной навигации по видео данным в системе технического зрения; - выбор программного обеспечения, необходимого для реализации алгоритмов локальной навигации по видео данным в системе технического зрения.

Краткое содержание дисциплины

Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде. Методы обработки изображений. Программная реализация алгоритмов анализа и обработки изображений. Формирование навигационной информации по видеопотоку.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Умеет: применять современные коммуникативные технологии для технического зрения в локальной навигации
ПК-2 Способен анализировать и оценивать требования к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем	Знает: как анализировать и оценивать требования к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем с применением технического зрения в локальной навигации Умеет: анализировать и оценивать требования к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем с применением технического зрения в локальной навигации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нейросетевые технологии, Методы цифровой фильтрации сигналов, Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами, Комплексированные навигационные системы, Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, Иностранный язык в профессиональной деятельности, Радионавигационные системы, Интегрированные спутниковые навигационные	Производственная практика (производственно-технологическая) (4 семестр)

системы, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Нейросетевые технологии	Знает: Способы решения интегративных задач, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) в своей предметной области, включая характеристики основных элементов нейронных сетей (НС), топологию, назначение и области применения наиболее распространенных НС, наиболее распространенных методов обучения НС. Умеет: представить результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, при этом внимание должно быть уделено узкопрофессиональным вопросам, включая выбор топологии НС для конкретной задачи; выбор метода обучения НС в зависимости от требований, ограничений и типа решаемой задачи; программной реализации НС с любой топологией и др. Имеет практический опыт: демонстрации интегративного умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Комплексированные навигационные системы	Знает: как определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки для успешной разработки комплексированных навигационных систем, как анализировать и оценивать требования к комплексированным навигационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения комплексированных навигационных систем. Умеет: Имеет практический опыт:
Интегрированные спутниковые навигационные системы	Знает: как управлять проектом по интегрированным спутниковым навигационным системам на всех этапах его жизненного цикла, как анализировать и оценивать требования к интегрированным спутниковым навигационным системам. Умеет: Имеет практический опыт:
Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов	Знает: базовые понятия параллельных вычислений и параллельных вычислительных системах, пакеты программ, которые используются для решения задач на суперкомпьютерах. Умеет: приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и

	технологий, включая решение конкретной задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов, работу с очередью задач на суперкомпьютере и др. Имеет практический опыт: управления задачами на суперкомпьютере, обменом файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером с использованием "тяжелых" систем конечно-элементных расчета типа AnSys и др.
Методы цифровой фильтрации сигналов	Знает: методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров Умеет: использовать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода или редактирования различных технических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей) с целью объяснения математического описания линейных дискретных систем в виде алгоритмов, обсуждения результатов компьютерного моделирования линейных дискретных систем на основе их математического описания и т.д. Имеет практический опыт: демонстрации интегративных умений, необходимых для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях в данной предметной области
Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами	Знает: Знает: современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе, структуру и состав распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами в промышленности, инструкции по эксплуатации технологического оборудования, режимы производства, контроль качества приборов систем и их элементов, методы инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния приборов и систем в процессе их эксплуатации Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта, составлять техническую документацию, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства Имеет

	практический опыт: решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления технологическими комплексами, работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок, создания прогностических моделей в технологических процессах, программ испытаний, инструкций по эксплуатации
Радионавигационные системы	Знает: как анализировать и оценивать требования к радионавигационным системам Умеет: выполнять расчеты радионавигационных систем на основе системного подхода Имеет практический опыт:
Иностранный язык в профессиональной деятельности	Знает: иностранный язык (английский) в объеме активного владения; специфику межличностных отношений и этических норм бизнеса в стране изучаемого языка, специфику ведения бизнеса в различных странах, а также новые тенденции в деловой среде, теоретические основы переводоведения; структуру предпереводческого анализа с учетом разнообразия культурных факторов страны текста оригинала; методику работы со справочной литературой Умеет: говорить и писать на иностранном языке на общественно-политические темы; переводить письменно и устно тексты профессиональной направленности в обоих направлениях (с родного и на родной язык); самостоятельно строить стратегию перевода в зависимости от вида перевода и коммуникативной ситуации; точно осознавать цель перевода/прагматическую установку, тип и адресность переводимого текста; определять стиль и жанр текста оригинала; редактировать собственный перевод; вести беседу – диалог в рамках заданной деловой темы, профессионально грамотно выбирать общую стратегию перевода с учётом прагматической установки и типа текста оригинала; готовиться к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе; работать с электронными словарями и другими лингвистическими ресурсами Имеет практический опыт: нахождения в тексте оригинала важные с точки зрения основного содержания элементы; выбирать оптимальные переводческие решения, используя различные приемы, обеспечивающие смысловую, стилистическую и прагматическую адекватность перевода оригиналу; соотносить аббревиатуры, символы, формулы с аналогами в родном языке; компенсировать при переводе недостаток в предметных, языковых и фоновых знаниях с помощью справочных материалов (в том числе словарей разных типов), письменного перевода с соблюдением норм лексической

	эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; широким словарным запасом из разных областей знания, входящих как в пассивный, так и активный словарь
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки в производственных условиях, анализа и оценивания требований к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем в процессе выполнения научно-исследовательской работы

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к контрольным мероприятиям	53,75	53,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде	8	4	4	0
2	Методы обработки изображений	10	4	6	0
3	Программная реализация алгоритмов анализа и обработки изображений	16	8	8	0
4	Формирование навигационной информации по видеопотоку	14	8	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математическое представление цифрового изображения. Пиксельное представление изображений. Многоканальные изображения, цветовые пространства. Гистограмма изображения. Шумоподавление. Морфологические операции.	2
2	1	Понятия контура и связной компоненты применительно к изображениям. Кодирование изображений. Витопоток. Кодирование видео. Контейнеры хранения видео. Консистентность соседних кадров в видеопотоке.	2
3	2	Понятие фильтрации в пространственной области, и фильтра с ограниченным носителем. Линейная фильтрация, сглаживающий фильтр, производная. Медианная фильтрация. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа. Дискретное и быстрое преобразования Фурье. Частотные методы улучшения изображений. Задача восстановления изображений. Оценка функции рассеивания точки. Фильтр Винера.	2
4	2	Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении. Сверхточные нейронные сети. Классификация изображений. Классические нейросетевые архитектуры применительно к компьютерному зрению.	2
5	3	Выделение контуров с помощью алгоритма Канни. Алгоритм Хафа. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока.	2
6	3	Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек.	2
7	3	Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры. Примеры текстурных характеристик.	2
8	3	Применение готовых алгоритмов OpenCV для решения задач анализа изображений: фильтрация, выделение контуров, поиск ключевых точек, стереозрение. Коррекция изображений: хроматические аберрации, геометрические искажения. Дополненная реальность. Распознавание маркеров.	2
9	4	Алгоритм получения навигационной информации по видеопотоку и его программная реализация	2
10	4	Модуль захвата видеопотока с цифровой камеры, обеспечивающий его передачу в среду программирования на компьютере	2
11	4	Модуль обмена данными между бортовым вычислителем и управляющим контроллером	2
12	4	Сценарии съемки на различных участках полета ракет и космических аппаратов. Автоматическая калибровка объективов камер на объекте.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Использование инструментария для работы с изображениями. Библиотеки PIL, ImageDraw	2
2	1	Использование инструментария для работы с изображениями. Библиотека openCV.	2
3	2	Применение методов шумоподавления	2
4	2	Применение методов коррекции гистограммы, гамма-коррекции.	2
5	2	Задача восстановления изображений. Оценка функции рассеивания точки. Фильтр Винера.	2
6	3	Выделение границ на изображении. Алгоритм Кенни.	2
7	3	Исследование алгоритмов поиска и сопоставления ключевых точек на	2

		OpenCV.	
8	3	Дополненная реальность.	2
9	3	Распознавание маркеров.	2
10	4	Алгоритм получения навигационной информации по видеопотоку и его программная реализация	2
11	4	Модуль обмена данными между бортовым вычислителем и управляющим контроллером	2
12	4	Автоматическая калибровка объективов камер на объекте.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольным мероприятиям	Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-387-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90116 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	53,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1. Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде	1	10	представлен в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации.pdf"	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2.	1	10	представлен в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в	зачет

			Методы обработки изображений			локальной навигации.pdf"	
3	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3. Программная реализация алгоритмов анализа и обработки изображений	1	10	представлен в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации.pdf"	зачет
4	3	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4. Формирование навигационной информации по видеопотоку	1	10	представлен в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации.pdf"	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	представлен в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации.pdf"	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. Оценивание выполняется по критериям, изложенным в файле "ФОС по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации.pdf". При всех положительных ответах студенту выставляется средняя оценка. Зачет считается не сданным, если студент не смог ответить хотя бы на один из вопросов или средняя оценка оказалась менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
УК-4	Умеет: применять современные коммуникативные технологии для технического зрения в локальной навигации	+				
ПК-2	Знает: как анализировать и оценивать требования к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем с применением технического зрения в локальной навигации		+		++	
ПК-2	Умеет: анализировать и оценивать требования к информационным системам, поддерживать процесс разработки программного обеспечения информационных систем с применением технического зрения в локальной навигации			+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по дисциплине Техническое зрение в локальной навигации

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-387-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90116 (дата обращения: 13.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	536 (36)	Компьютеры, ПО, интернет
Практические занятия и семинары	536 (36)	Компьютеры, ПО, интернет
Контроль самостоятельной	536 (36)	Компьютеры, ПО, интернет

работы		
Лекции	536 (36)	Компьютер, мультимедийный проектор
Самостоятельная работа студента	536 (36)	Компьютеры, ПО, интернет