

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова
« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Системы машинного зрения и распознавания образов**

направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект и программирование**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Искусственный интеллект и программирование»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы _____ У. В. Лаптева

Рабочую программу разработали:
А. Л. Портнягин, к.т.н., доцент кафедры КС _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - освоение студентами принципов построения и функционирования систем машинного зрения, ознакомление с инженерными методами анализа и синтеза в данной области техники, а также с возможностями и принципами их практического применения, с номенклатурой и параметрами стандартных изделий отечественной и зарубежной промышленности.

Основная задача дисциплины - усвоение основных положений современных методов автоматизированного контроля на базе систем машинного зрения.

В результате изучения дисциплины обучающийся будет знать компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем. Будет уметь применять методы обработки изображений в среде и владеть способами идентификации объекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание архитектуры систем и технический компонентный состав, принципы математического анализа и моделирования, умения и навыки работы в программных и инструментальных средах.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Интернет технологии и сетевые коммуникации.
- Анализ защищенности информационных систем от внешних воздействий.
- Нейронные сети.

и служит основой для разработки и написания выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-5 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению интеграционных решений, осуществлять инженерно-технологическую поддержку процесса согласования требований к интеграционному решению, разрабатывать техническую документацию на интеграционное решение	ПКС-5.1 Анализирует потребности интеграционного решения, строит конфигурацию интеграционного решения на базе интеграционной платформы, сопровождает эксплуатацию интеграционного решения	Знать: 31 – основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения.
		Уметь: У1 – строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения
		Владеть: В1 – навыком обработки изображений в среде Matlab
ПКС-8 Способен собирать, подготавливать, визуализировать данные цифрового следа в соответствии с моделью деятельности человека и информационных систем; осуществлять проверку гипотез на модели, поиск закономерностей, обрабатывать и	ПКС-8.1 Проводит разметку данных и выполняет их проверку на достоверность; разрабатывает метрик и оценивает на основе метрик качество представленного цифрового следа.	Знать: 32 – физические основы процессов формирования изображения
		Уметь: У2 – применять методы поиска в СУБД, ориентированных на хранение графической информации
		Владеть: В2 – методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных

анализировать данные	ПКС-8.2 Анализирует данные цифрового следа и визуализирует результаты анализа цифрового следа, осуществляет поиск контекстов и событий в потоке данных цифрового следа	методов
		Знать: ЗЗ – способы захвата изображений
		Уметь: УЗ – применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселях.
		Владеть: ВЗ – навыком представления объектов в виде вектора признаков

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практически е занятия	Лабораторны е занятия			
Очная	4/8	22	-	12	74	36	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	Введение в системы машинного зрения. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем	10	-	4	37	51	ПКС-5.1 ПКС-8.1 ПКС-8.2	Вопросы к собеседованию по разделу 1, отчёт по лабораторной работе
2	2	Методы обработки изображений в среде Matlab. Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД	12	-	8	37	57	ПКС-5.1 ПКС-8.1 ПКС-8.2	Вопросы к собеседованию по разделу 2, отчёт по лабораторной работе
3	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-5.1 ПКС-8.1 ПКС-8.2	Вопросы к экзамену
Итого:			22	-	12	110	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Введение в системы машинного зрения. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем».* Компьютерное зрение как пограничная область знаний. Представление о способах захвата изображений, физические основы процессов формирования изображения, технические характеристики камер, методы распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов. Прикладные задачи машинного зрения: распознавание текстов; распознавание банкнот; контроль отверстий на строительных конструкциях; медицинские изображения; космические снимки – контроль снежного покрова в горной местности и т.п. Основные компоненты промышленных систем машинного зрения. Устройства для формирования изображения. Цифровые ПЗС-камеры (Приборы с Зарядовой Связью). Мультимедиа- компьютеры, системы приема, передачи и обработки изображений; веб-сервисы, Google-службы

Раздел 2. *«Методы обработки изображений в среде Matlab. Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД».* Инициализация изображений. Цветовая матрица интенсивности. Типы изображений – бинарные, полутоновые. Алгоритмы обработки информации об отдельных пикселах. Сегментация изображений. Контурные алгоритмы. Общая модель задачи классификации. Классификатор, система признаков. Оценка точности классификации. Взаимосвязь точности системы и полноты выборки. Представление объектов в виде вектора признаков. Методы поиска в СУБД, ориентированных на хранение графической информации.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Компьютерное зрение как пограничная область знаний. Необходимо иметь четкое представление об способах захвата изображений, физические основы процессов формирования изображения, технические характеристики камер, методы распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов. Прикладные задачи машинного зрения: распознавание текстов; распознавание банкнот; контроль отверстий на строительных конструкциях; медицинские изображения; космические снимки – контроль снежного покрова в горной местности и т.п.
2	1	4	-	-	Основные компоненты промышленных систем машинного зрения. Устройства для формирования изображения. Цифровые ПЗС-камеры (Приборы с Зарядовой Связью). Мультимедиа- компьютеры, системы приема, передачи и обработки изображений; веб-сервисы, Google-службы
3	2	6	-	-	Инициализация изображений. Цветовая матрица интенсивности. Типы изображений – бинарные, полутоновые. Алгоритмы обработки информации об отдельных пикселах. Сегментация изображений. Контурные алгоритмы
4	2	6	-	-	Общая модель задачи классификации. Классификатор, система признаков. Оценка точности классификации. Взаимосвязь точности системы и полноты выборки. Представление объектов в виде вектора признаков. Методы поиска в СУБД, ориентированных на хранение графической информации
Итого:		22	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Прикладные задачи машинного зрения
3	1	2	-	-	Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем
4	2	4	-	-	Методы обработки изображений в среде Matlab
5	2	2	-	-	Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД
6	2	2	-	-	Поиск с использованием нечеткой логики
Итого:		12	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	37	-	-	Введение в системы машинного зрения. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчетов по работам
2	2	37	-	-	Методы обработки изображений в среде Matlab. Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчетов по работам
Экзамен		36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		110	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: практико-модульное, проектно-ориентированное обучение и смешанных (обучение с использованием системы blendedlearning - используются специальные информационные технологии, такие как компьютерная графика, аудио и видео, интерактивные элементы и т.п), обучение в дистанционном формате.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

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 формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ №1-3	0-25
2	Собеседование по Разделу 1 дисциплины	0-25
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-50
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторных работ №4-6	0-25
4	Собеседование по Разделу 2 дисциплины	0-25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	100

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

– Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>

– Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>

– Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса <http://webirbis.tsogu.ru/>

– Электронная библиотечная система eLib <http://elib.tsogu.ru/>

– ЭБС «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com>

– ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» – [www.https://urait.ru](http://www.urait.ru)

– Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU;

– ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) - <http://lib.ugtu.net/books>

– ЭБС «Проспект» – <http://ebs.prospekt.org>

– ЭБС «Консультант студент» 1 – <http://www.studentlibrary.ru>

– Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Видеоконференция BigBlueButton, MathLab.

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)
1	2	3	4
1	Системы машинного зрения и	Лекционные занятия:	

распознавания образов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Практические (в том числе лабораторные) занятия: Производственная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте (16 шт.).	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах. На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде, проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по дисциплине «Системы машинного зрения и распознавания образов» предназначены для обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. Данная дисциплина изучается в одном семестре.

На современном рынке труда конкурентоспособным может стать только квалифицированный работник соответствующего уровня и профиля, компетентный, свободно владеющей своей профессией и ориентированный в смежных областях деятельности, способный к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов и готовый к постоянному профессиональному росту. В современных реалиях задача преподавателя высшей школы заключается в организации и направлении познавательной деятельности обучающихся, эффективность которой во многом зависит от их самостоятельной работы. В свою очередь, самостоятельная работа должна представлять собой не просто самоцель, а средство достижения прочных и глубоких знаний, инструмент формирования активности и самостоятельности обучающихся.

Критерии оценки самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы оцениваются по рейтинговой системе от 0 до 100 баллов. Общие критерии оценки самостоятельной работы обучающегося:

Соответствие представленного материала теме работы	25
Степень проработки материала	30
Соответствие изученных источников теме работы	25
Оформление и форма представления работы	20

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Системы машинного зрения и распознавания образов

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине				
			1-2	3	4	5
ПКС-5 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению интеграционных решений, осуществлять инженерно-технологическую поддержку процесса согласования требований к интеграционному решению, разрабатывать техническую документацию на интеграционное решение	ПКС-5.1 Анализирует потребности интеграционного решения, строит конфигурацию интеграционного решения на базе интеграционной платформы, сопровождает эксплуатацию интеграционного решения	Знать: З1 – основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения.	Не знает основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения	Неудовлетворительно знает основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения	Плохо знает основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения	Отлично знает основные компоненты промышленных систем машинного зрения. технические характеристики камер, Устройства для формирования изображения
		Уметь: У1 – строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения	Не умеет или ошибается строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения	Правильно умеет строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения	Хорошо умеет строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения	Безошибочно умеет строить конфигурации систем для решения прикладных задач машинного зрения
		Владеть: В1 – навыком обработки изображений в среде Matlab	Не владеет навыком обработки изображений в среде Matlab	Частично владеет навыком обработки изображений в среде Matlab	Владеет навыком обработки изображений в среде Matlab	Уверенно владеет навыком обработки изображений в среде Matlab
ПКС-8 Способен собирать, подготавливать, визуализировать данные цифрового следа в соответствии с моделью деятельности	ПКС-8.1 Проводит разметку данных и выполняет их поверку на достоверность; разрабатывает метрик и оценивает на основе метрик качество представленного	Знать: З2 – физические основы процессов формирования изображения	Не знает физические основы процессов формирования изображения	Неудовлетворительно знает физические основы процессов формирования изображения	Плохо знает физические основы процессов формирования изображения	Отлично знает физические основы процессов формирования изображения
		Уметь: У2 – применять методы поиска в	Не умеет или ошибается применять методы поиска в	Правильно умеет применять методы поиска в СУБД,	Хорошо умеет применять методы поиска в СУБД,	Безошибочно умеет применять методы поиска в СУБД,

человека и информационных систем; осуществлять проверку гипотез на модели, поиск закономерностей, обрабатывать и анализировать данные	цифрового следа.	СУБД, ориентированных на хранение графической информации	СУБД, ориентированных на хранение графической информации	ориентированных на хранение графической информации	ориентированных на хранение графической информации	ориентированных на хранение графической информации
		Владеть: В2 – методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов	Не владеет методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов	Частично владеет методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов	Владеет методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов	Уверенно владеет методами распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов
	ПКС-8.2 Анализирует данные цифрового следа и визуализирует результаты анализа цифрового следа, осуществляет поиск контекстов и событий в потоке данных цифрового следа	Знать: З3 – способы захвата изображений	Не знает способы захвата изображений	Неудовлетворительно знает способы захвата изображений	Плохо знает способы захвата изображений	Отлично знает способы захвата изображений
		Уметь: У3 – применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселах.	Не умеет или ошибается применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселах	Правильно умеет применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселах	Хорошо умеет применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселах	Безошибочно умеет применять методы классификации изображения на основе алгоритмов обработки информации об отдельных пикселах
		Владеть: В3 – навыком представления объектов в виде вектора признаков	Не владеет навыком представления объектов в виде вектора признаков	Частично владеет навыком представления объектов в виде вектора признаков	Владеет навыком представления объектов в виде вектора признаков	Уверенно владеет навыком представления объектов в виде вектора признаков

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Системы машинного зрения и распознавания образов

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

№ 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	Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под редакцией С. М. Соколова ; перевод с английского А. А. Богуславского. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135496 (дата обращения: 01.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
2	Ляшева, С. А. Системы распознавания образов : учебно-методическое пособие / С. А. Ляшева, М. П. Шлеймович. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-7579-2517-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/248924 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
3	Шестая научно-техническая конференция студентов и аспирантов «МИРЭА - Российского технологического университета»: Сборник трудов, 24-29 мая 2021 г : сборник научных трудов. — испр., доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 767 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240056 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
4	Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157579 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
5	Нишит, П. Искусственный интеллект для .NET: речь, язык и поиск. Конструирование умных приложений с использованием Microsoft Cognitive Services APIs / П. Нишит ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 298 с. — ISBN 978-5-97060-605-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112929 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
6	Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW : учебное пособие / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтков, В. А. Князь, А. Н. Ходарев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. — ISBN 5-94074-348-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1093 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+

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