

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
--

Направление подготовки/ специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		к.т.н. Шерстнев В.С.
Руководитель ООП		д.т.н. Спицын В.Г.
Преподаватель		к.т.н. Иванова Ю.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результаты освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Методы компьютерной обработки изображений	3	ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ОПК(У)-1.1	Применяет при решении профессиональных задач математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания	ОПК(У)-2.1У1	Умеет строить задачи и разрабатывать алгоритмы и программные средства для ее решения с использованием методов машинного обучения, анализа научных литературных источников, проводить численные эксперименты и анализ полученных решений
						ОПК(У)-2.1З1	Знает методы вычислительной математики
				И.ОПК(У)-1.3	Выбирает современные информационно-коммуникационные технологии при постановке и решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языках C#, PHP, Python, Java
						ОПК(У)-1.3З1	Знает современные методы, средства и технологии разветвления программно-аппаратного обеспечения облачных инфраструктур
		ОПК(У)-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	И.ОПК(У)-6.1	Применяет знания аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов для решения профессиональных задач	ОПК(У)-6.1В1	Владеет опытом использования технологий параллельного программирования для многоядерных многопроцессорных систем с общей разделяемой памятью
				И.ОПК(У)-8.1	Выбирает методы и средства разработки программного обеспечения, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	ОПК(У)-8.1У2	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы машинного обучения для анализа данных
		ПК(У)-1	Способен к созданию программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	И.ПК(У)-1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и обработки информации	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения алгоритмов машинного обучения для анализа данных и обработки информации

			И.ПК(У)- 1.2	Выполняет реализацию и отладку алгоритмов машинного обучения	ПК(У)- 1.2В1	Владеет опытом настройки и отладки алгоритмов искусственного интеллекта
	ПК(У)-4	Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	И.ПК(У)- 4.1	Выполняет научно-исследовательские работы в соответствии с тематическим планом	ПК(У)- 4.1В1	Владеет практическим опытом использования умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, проводимых в т.ч. в период производственной (научно-исследовательской) и преддипломной практик.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять знания основных задач обработки и анализа изображений для решения научных и практических задач в области информатики и вычислительной техники.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.1	Раздел 1. Регистрация и кодирование изображений	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект
РД 2	Знать терминологию курса обработки и анализа изображений и уметь свободное применять ее.	И.ОПК(У)-1.1	Раздел 2. Модели представления знаний	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект
РД 3	Уметь проводить анализ изображений и выбор наилучшего алгоритма обработки для решения поставленной задачи.	И.ОПК(У)-1.3 И.ПК(У)-1.2	Раздел 2. Пространственные методы обработки изображений	- Защита лабораторной работы - Коллоквиум - Курсовой проект
РД 4	Проводить анализ и оптимизацию применяемых методов интеллектуальных систем для решения поставленных задач.	И.ОПК(У)-8.1 И.ПК(У)-4.1	Раздел 3. Частотные методы обработки изображений Раздел 4. Морфологическая обработка изображений	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект
РД 5	Разрабатывать системы и программные комплексы обработки и анализа изображений с помощью существующих библиотек для обработки и анализа изображений.	И.ОПК (У)-6.1	Раздел 5. Методы сегментации и анализа изображений	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект - Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзам., балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	<i>Вопросы:</i> - Получение бинарных изображений. Порядковое сглаживание. Метод Байера. - Основные градационные преобразования. - Метод выделения границ Канни.
2.	Защита лабораторной работы	<i>Вопросы:</i> - Назовите основные морфологические операции. Почему они называются основными? Какой физический смысл они имеют? - Почему считают, что цветовые модели HSL и HSV ближе к человеческому восприятию цветов? - Приведите значения коэффициентов преобразования Хаара? - Как влияет размер скользящего окна на результат сегментации?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Защита курсового проекта (работы)	<i>Тематика проектов (работ):</i> • Детектирование объектов на изображении на основе каскада признаков Хаара. • Обнаружение объектов (лиц, глаз, рук) на изображениях на основе метода Виолы-Джонса. • Алгоритм синтеза изображений в панораму. <i>Вопросы к защите:</i> 1. Охарактеризуйте основные принципы, на которых основан метод Виолы-Джонса. 2. Опишите алгоритм детектирования объектов на основе каскада признаков Хаара. 3. Какие этапы входят в алгоритм синтеза изображений в панораму? <i>Вопросы на экзамен:</i> 1. Получение бинарных изображений. Фиксированный и случайный порог. Амплитудная и частотная модуляция. 2. Понятие вейвлетов. Вывод формулы для прямого и обратного преобразования Хаара. 3. Статистические характеристики изображений. Нормализация и эквализация гистограммы. Локальное улучшение.
4.	Экзамен	

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
1.	Защита лабораторной работы (max 10б.)	• Защита лабораторной работы проводится на каждой конференц-неделе. • Отчет по лабораторной работе содержит информацию о результатах работы магистранта в ходе лабораторных работ в соответствии с заданием. • Для защиты лабораторной работы студент получает для ответа 3 вопроса, которые включают, знание теоретических основ применяемых в работе методов, правильность расчета показателей, значение рассчитанных показателей и их связь с финансовыми результатами деятельности предприятия • Отчет по лабораторной работе считается успешно защищенным при получении более 5,5 баллов. <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u>		
		Критерии оценки		
Вид вопроса				
Знание теории		3 б. – знает методы, понятия и	2 б. - знает методы, понятия и	1 б. – затрудняется четко

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			основные закономерности, может уверенно и без ошибок обосновать использованные методы	основные закономерности, может обосновать использованные методы с помощью преподавателя	сформулировать методы, понятия и основные закономерности
	Умение провести расчеты	3 б. – расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	3 б. – расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	1 б. – расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно
	Навыки оценки результатов	3 б. – понимает взаимосвязь между показателями, может дать качественную оценку влияния рассчитанных показателей на финансовое состояние предприятия и результаты деятельности	3 б. – понимает взаимосвязь между показателями, может дать качественную оценку влияния рассчитанных показателей на финансовое состояние предприятия и результаты деятельности	2 б. – понимает взаимосвязь между показателями, затрудняется охарактеризовать значение рассчитанных показателей	1 б. – затрудняется провести взаимосвязи между рассчитанными показателями
		Своевременность сдачи работы 1 б.			
2.	Выполнение курсового проекта (max 40б.)	Курсовой проект выполняется в форме реферата и включает в себя теоретическую и практическую часть по выбранной тематике. Для эффективного проведения самостоятельного поиска для решения поставленной задачи имеется возможность использовать учебно-методический материал, интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Курсовой проект представляет собой выполнение на основе поставленной задачи следующих разделов: 1. Теоретический раздел 2. Описание реализации алгоритма 3. Тестирование алгоритма 4. Интерпретация результатов Выбор варианта курсового проекта осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента (см. рабочая программа дисциплины). В процессе выполнения курсового проекта необходимо выполнить следующие задачи: 1. Написать теоретический раздел по выбранной тематике. 2. Реализовать выбранный алгоритм для решения поставленной задачи. Описать реализацию. 3. Выбрать метрику для оценки качества реализуемого алгоритма. 4. Тестирование реализуемого алгоритма.			

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		5. Интерпретация полученных результатов в соответствии с поставленной задачей. Критерии оценивания выполнения курсового проекта:			
		Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл
		1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами.	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Поведенное тестирования и показатели метрик подтверждают работу способностью реализованного алгоритма.	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты описаны и проинтерпретированы. В результате поведенного тестирования и оценки показаний метрик работоспособность реализуемого алгоритма является не удовлетворительной.	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, не была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты не описаны и не проинтерпретированы. В результате поведенного тестирования текущая реализация алгоритма оказалась не работоспособной.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по	Работа распечатана на принтере с нарушением

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
		Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом сроки. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтингу плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 20 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», предоставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».			
3.	Защита курсового проекта (max 60б.)	Формой текущего контроля является защита курсового проекта, которая позволяет оценить уровень освоения учебного материала в процессе самостоятельной работы студента над курсовым проектом. Защита состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.			
Критерии оценивания:					
		Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов
		1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой.	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе.	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы.
		2. Навыки проведения расчетов и оценка	Студент может рассказать о реализованном	Студент может рассказать о реализованном алгоритме, но испытывает затруднения при	Студент испытывает затруднения или не может рассказать о

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		полученных результатов	алгоритме и интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных показаний.	интерпретировании полученных результатов, не понимает взаимосвязь полученных показаний.	реализованном алгоритме, испытывает затруднения при интерпретировании полученных результатов, не понимает взаимосвязь полученных показаний.
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 30 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы + защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.			
4.	Экзамен	Процедура проведения итоговой аттестации (экзамен) – стандартная. Устный ответ по выбранному экзаменационному билету. Максимальное количество баллов за экзамен – 20 (двадцать).			

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ		Дисциплина «Методы компьютерной обработки изображений» по направлению <u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A				
	B				
	C				
«Хорошо»	B		Практ. занятия	32	час.
	C		Лаб. занятия	16	час.
	D		Всего ауд. работа	64	час.
«Удовл.»	D		СРС	152	час.
Зачтено	P		ИТОГО	216	час.
Неудовлетворительно/незачтено	F		группа	8ВМ03	

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Применять знания основных задач обработки и анализа изображений для решения научных и практических задач в области информатики и вычислительной техники.
РД2	Знать терминологию курса обработки и анализа изображений и уметь свободно применять ее.
РД3	Уметь проводить анализ изображений и выбор наилучшего алгоритма обработки для решения поставленной задачи.
РД4	Проводить анализ и оптимизацию применяемых методов интеллектуальных систем для решения поставленных задач.
РД5	Разрабатывать системы и программные комплексы обработки и анализа изображений с помощью существующих библиотек для обработки и анализа изображений.

Оценочные мероприятия

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий (опрос)	8	80
Т	Курсовой проект	1	8
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	6	100
ТК 2	Коллоквиум	2	52
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			200

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ИР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	...		Кол-во баллов	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1			Раздел 1. Регистрация и кодирование изображений														
1		РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Введение в обработку цифровых изображений. Цветовые модели. Зрительная система человека. Лабораторная работа 1. Реализация программы перехода между различными цветовыми пространствами СРС/КП	2										ОСН 1	ИР 1	ВР 1	
2-3			Раздел 2. Пространственные методы улучшения изображений														
2		РД1 РД4	Лекция 2. Пространственные методы улучшения изображений. Часть 1. Лабораторная работа 1. Реализация программы перехода между различными цветовыми пространствами СРС/КП	2								6		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1		
3		РД1 РД4	Лекция 3. Пространственные методы улучшения изображений. Часть 2. Лабораторная работа 2. Выделение контуров на изображении СРС/КП	2										ОСН 2	ИР 2		
4-5			Раздел 3. Частотные методы улучшения изображений														
4		РД1 РД4	Лекция 4. Частотные методы улучшения изображений. Преобразование Фурье. Вейвлет – анализ. Часть 1. Лабораторная работа 2. Выделение контуров на изображении СРС/КП	2								6		ОСН 2	ИР 2		
5		РД1 РД4	Лекция 5. Частотные методы улучшения изображений. Преобразование Фурье. Вейвлет – анализ. Часть 2. Лабораторная работа 3. Реализация вейвлетов Хаара и Добеши СРС/КП	2										ОСН 3 ДОП 2	ИР 2		
6-7			Раздел 4. Морфологическая обработка изображений														
6		РД1 РД4	Лекция 6. Некоторые основные фильтры и их свойства Лабораторная работа 3. Реализация вейвлетов Хаара и Добеши СРС/КП	2										ОСН 3	ИР 3		
7		РД1 РД4	Лекция 7. Нерезкое маскирование	2										ОСН 3 ДОП 2	ИР 3		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Технология проведения занятия (ИОУ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступлен	Защита по	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллокум	..		Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
16		РД1 РД3 РД4	Конференц-неделя 2													
			Сдача курсового проекта	2			4									
			СРС		6/10											
			Консультационное занятие													
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	34	20/59		4						12/40			
			Зачёт/Диф. зачёт/Экзамен										40/30			
Общий объем работы по дисциплине				64	44/108 =152		4				2		100/100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Болотова, Ю.А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учебное пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын. – Томск: ТПУ, 2016. – 208 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/107751 (дата обращения: 17.09.2020)
ОСН 2	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514 (дата обращения: 17.09.2020)
ОСН 3	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / Р. Клетте. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 506 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/131691 (дата обращения: 17.09.2020)
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Гарсия, Г.Б. Обработка изображений с помощью OpenCV / Г.Б. Гарсия, О.С. Суарес, Х.Л. Аранда, И.С. Грасиа. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 210 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/90116 (дата обращения: 17.09.2020)

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Электронный курс	http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=109
ИР 2	Российская ассоциация нейроинформатики	http://www.niisi.ru/iont/ni
ИР 3	Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.	http://ransmv.narod.ru/
ИР 4	Введение в моделирование знаний.	http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm

	17.09.2020)
Доп 2	Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Селянкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 152 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/113938 (дата обращения: 17.09.2020)
Доп 3	Фурман, Я.А. Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов : учебное пособие / Я.А. Фурман, А.В. Кревецкий, А.К. Передрев ; под редакцией Я.А. Фурмана. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 592 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/49075 (дата обращения: 17.09.2020)

Составил:

«__» _____ 20__ г.

(Иванова Ю.А.)

Согласовано:

Руководитель подразделения
«__» _____ 20__ г.

(Шерстнев В.С.)