

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 Распознавание образов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3
 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Гай В.Е., к.т.н., доцент, Поляков И.В., ассистент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-Д-15

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	10
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	10
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	10
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	13
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	13
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	14
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	17
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	17
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	17
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	17
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области разработки и анализа моделей и алгоритмов распознавания образов.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Распознавание образов» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Разработка и исследование математических моделей распознавания изображений
2. Выбор наиболее подходящих моделей для распознавания изображений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Распознавание образов» Б1.В.ОД.2 включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Распознавание образов», являются:

- «Введение в искусственный интеллект»;
- «Современные методы оптимизации и численные методы».

Дисциплина «Распознавание образов» является основополагающей для выполнения ВКР.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
ПКС-2 (Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем)				
Распознавание образов				
Теоретические основы анализа объектов сложной структуры				
Автоматизированные и информационно-поисковые системы				
Модели и методы диагностики сложных систем				
Математические методы обработки экспериментальных данных				
Открытые информационные системы				
Интегрированные производственные системы				
Методология построения мобильных сред управления и мониторинга				
Научно-исследовательская работа				
Преддипломная практика				
Выполнение и защита ВКР				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.2. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании систем анализа и обработки текстовых данных, в том числе информационно-поисковых систем	Знать: – основные принципы, лежащие в основе методов распознавания; – современные методы и алгоритмы распознавания и обработки данных; – основные этапы информационных преобразований при решении задачи распознавания.	Уметь: – формализовать задачи распознавания и обработки данных; – подбирать методы и алгоритмы соответствующей решаемой задаче распознавания и обработки данных; – сопоставлять полученные результаты распознавания и обработки данных с известными.	Владеть: – навыками разработки и отладки программной реализации выбранных моделей на ЭВМ; – навыками решения задач прикладного характера современным и методами теории распознавания образов.	Лабораторные работы – 3 шт, Курсовая работа	Экзамен

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	42	42
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	30	30
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		

курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	12	12
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	18	18
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательны х технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Введение и основные операции с изображениями											
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 1.1 Введение в обработку изображений	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.			
	Тема 1.2 Фильтрация изображений	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.			
	Тема 1.3 Фильтрация изображений. Поиск границ	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.			
	Тема 1.4 Компоненты связности	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.			
	Тема лабораторной работы: Сравнение известных методов поиска объектов на изображении		5			1	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Мозговой штурм			
	Итого по 1 разделу	5	5			2	5				
Раздел 2. Поиск объектов на изображении											
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 2.1 Цветовые каналы, арифметика изображений и начало поиска объектов на изображении	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.			
	Тема 2.2 Поиск объектов	1				1	Подготовка к лекциям	Видео-лекция.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательны х технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	на изображении. Template Matching и подготовка к нему						[7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Лекция-консультация.		
	Тема 2.3 Алгоритм Виолы-Джонса (признаки Хаара). Гистограмма ориентированных градиентов (HOG)	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Распознавание объектов”		6			1	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Мозговой штурм		
	Тема лабораторной работы: Сравнение известных методов распознавания и трекинга объектов на изображении		6			1	Подготовка к лабораторной работе [7.4]	Мозговой штурм		
	Итого по 2 разделу	4	12		2	5				
Раздел 3. Распознавание объектов на изображении. Сравнение признаков										
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 3.1 Распознавание объектов на изображении. Распознавание изображений на Python с помощью TensorFlow и Keras	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Поиск изображений. Image retrieval	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3 Создание системы поиска изображений на Python	1		3		1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательны х технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 3.4 Введение в поиск. Сравнение признаков. Детектор углов Харриса	1		3		1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.		
	Курсовая работа					12	Написание курсовой работы			
	Итого по 3 разделу	4		9	2	16				
Раздел 4. Комплексные алгоритмы выявления признаков										
ПКС-2 - ИПКС-2.2	Тема 4.1. Введение в SIFT. Масштабно- инвариантное преобразование объектов	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.		
	Тема 4.2. Введение в SURF. Ускоренные надежные признаки	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.		
	Тема 4.3. ORB – Oriented FAST and Rotated BRIEF	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.		
	Тема 4.4. Bag of Visual Words – Сумка визуальных слов	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 - 7.1.3, 7.2.1 - 7.2.3]	Видео-лекция. Лекция- консультация.		
	Итого по 4 разделу	4			2	4				
	Подготовка к экзамену (контроль)					36				
	Итого за семестр	17	17		8	30				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен применять современные методы и технологии для решения задач распознавания и обработки информации	ИПКС-3.1. Применяет современные методы для решения задач распознавания и обработки информации.	Не знает основные принципы, лежащие в основе методов распознавания; Не знает современные методы и алгоритмы распознавания и обработки данных; Не умеет формализовать задачи распознавания и обработки данных; Не умеет подбирать методы и алгоритмы соответствующие решаемой задаче распознавания и обработки данных; Не владеет навыками разработки и отладки программной реализации выбранных моделей на ЭВМ;	Частично знает основные принципы, лежащие в основе методов распознавания; Не знает современные методы и алгоритмы распознавания и обработки данных; Частично умеет формализовать задачи распознавания и обработки данных; Не умеет подбирать методы и алгоритмы соответствующие решаемой задаче распознавания и обработки данных; Частично владеет навыками разработки и отладки программной реализации выбранных моделей на ЭВМ;	Знает основные принципы, лежащие в основе методов распознавания; Частично знает современные методы и алгоритмы распознавания и обработки данных; Умеет формализовать задачи распознавания и обработки данных; Частично умеет подбирать методы и алгоритмы соответствующие решаемой задаче распознавания и обработки данных; Владеет навыками разработки и отладки программной реализации выбранных моделей на ЭВМ;	Знает основные принципы, лежащие в основе методов распознавания; Знает современные методы и алгоритмы распознавания и обработки данных; Умеет формализовать задачи распознавания и обработки данных; Умеет подбирать методы и алгоритмы соответствующие решаемой задаче распознавания и обработки данных; Владеет навыками разработки и отладки программной реализации выбранных моделей на ЭВМ;
	ИПКС-3.2. Применяет современные технологии для решения задач распознавания и обработки информации.	Не знает основные этапы информационных преобразований при решении задачи распознавания. Не умеет сопоставлять полученные результаты распознавания и обработки данных с известными. Не владеет навыками решения задач прикладного характера современными методами теории распознавания образов.	Частично знает основные этапы информационных преобразований при решении задачи распознавания. Частично умеет сопоставлять полученные результаты распознавания и обработки данных с известными. Не владеет навыками решения задач прикладного характера современными методами теории распознавания образов.	Знает основные этапы информационных преобразований при решении задачи распознавания. Умеет сопоставлять полученные результаты распознавания и обработки данных с известными. Частично владеет навыками решения задач прикладного характера современными методами теории распознавания образов.	Знает основные этапы информационных преобразований при решении задачи распознавания. Умеет сопоставлять полученные результаты распознавания и обработки данных с известными. Владеет навыками решения задач прикладного характера современными методами теории распознавания образов.

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Модели и методы распознавания одномерных сигналов и изображений: Учеб.пособие / В.Е. Гай [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 107 с.: ил. - Библиогр.: с.107. - ISBN 978-5-502-01162-4: 143-00.
- 7.1.2. Основы искусственного интеллекта: Учеб.пособие / Г.Б. Бронфельд; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 253 с.: ил. - Библиогр.: с.248-252. - ISBN 978-5-502-00111-3: 147-00.
- 7.1.3. Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний: Учеб.пособие / С.С. Сосинская. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 216 с.: ил. - Библиогр.: с.215. - ISBN 978-5-94178-254-3: 318-00
- 7.1.4. Распознавание образов и обработка изображений в информационно-аналитических системах. Мониторинг, проектирование / В.Р. Милов [и др.]; Под ред.В.Г.Баранова, В.Р.Миловой. - М.: Радиотехника, 2014. - 144 с.: ил. - (Научная серия "Разработка и моделирование информационных систем"). - ISBN 978-5-93108-080-2: 350-00.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Методы распознавания образов в задаче анализа изображений и видео по содержанию: Дис.на соиск.ученой степ.канд.техн.наук:05.13.17 / О.В. Шемагина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Науч.рук.В.Г.Яхно. - Защищена 02.06.16. - Н. Новгород: [Б.и.], 2016. - 154 с.: ил. + CD-ROM. - Прил.: автореф. дис.-Прил.: с.149-154. - Библиогр.: с.139-148. - 0-00.
- 7.2.2 Модели звуковых сигналов с позиций теории активного восприятия: Метод.указания к лаб.работам по курсу "Моделирование информ.процессов и систем" для студ.вузов направления 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Вычислительные системы и технол"; Сост.:В.Е.Гай, В.А.Утробин, Е.Н.Викулова. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 35 с.: ил. - 0-00.
- 7.2.3 Цифровая обработка изображений: Пер.с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - 3-е изд., испр.и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с.: ил. - (Мир цифровой обработки). - Прил.: с.1045-1080.-Предм.указ.: с.1081-1103. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 978-5-94836-331-8; 978-0-13-234563-7(англ.): 1300-00.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Распознавание образов» в электронном виде находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные версии методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Python 3 и выше (https://www.python.org/downloads/)
	Дистрибутив Anaconda (https://www.anaconda.com/products/distribution)
	Paint.net (https://paintnet.ru/download/)
	Pycharm IDE (https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/)
	Pinta (https://www.pinta-project.com/releases/)
	git (https://git-scm.com/), github (https://github.com/)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Набор данных изображений PASCAL VOC 2012	http://host.robots.ox.ac.uk/pascal/VOC/voc2012/
4	Набор данных изображений MS COCO 2017	https://cocodataset.org/#download
5	Набор данных изображений ImageNet	https://image-net.org/
6	Набор данных изображений Google Open Images	http://storage.googleapis.com/openimages/web/factsfigures.html

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е. Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU Intel Core i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-MLX2;
- оперативная память: 4 Gb (2*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- OpenOffice.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Python версии 3 и выше (<https://www.python.org/downloads/>)
- Дистрибутив Anaconda (<https://www.anaconda.com/products/distribution>)
- Paint.net для обработки изображений (<https://paintnet.ru/download/>)
- Pycharm IDE (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/>)
- git (<https://git-scm.com/>)

2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- Python версии 3 и выше (<https://www.python.org/downloads/source/>)
- Дистрибутив Anaconda (<https://www.anaconda.com/products/distribution>)
- Pinta для обработки изображений (<https://www.pinta-project.com/releases/>)
- Pycharm (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/>)
- git (<https://git-scm.com/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1шт; ПК на базе Intel Core Duo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Распознавание образов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных

заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ

1. Распознавание эмоций на лице человека.
2. Распознавание движения рук на изображении.
3. Распознавание текста в сложных условиях – номерные знаки автомобилей.
4. Распознавание текста в сложных условиях – показания на счетчиках.
5. Распознавание текста в сложных условиях – сканированный машинный текст.
6. Распознавание текста в сложных условиях – рукописный текст.
7. Распознавание животных в кадре.
8. Распознавание типов одежды.
9. Распознавание дорожных знаков.
10. Распознавание дорожной разметки.

11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ. Экзамен для студентов очной формы обучения в 3 семестре.

Типовые задания для лабораторных и курсовых работ приведены в соответствующих учебно-методических пособиях.

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

Защита курсовой работы. Результаты защиты курсовой работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

Типовые вопросы для защиты курсовой работы:

1. Перечислите основные этапы работы системы распознавания.
2. В каких случаях требуется предварительная обработка изображений при использовании их в системах распознавания?
3. Обоснуйте выбор алгоритма обработки изображений, который вы применили на первом этапе системы распознавания.
4. От чего зависит выбор алгоритма извлечения признаков в системах распознавания?
5. Обоснуйте выбор алгоритма извлечения признаков, который вы применили на втором этапе системы распознавания.
6. Каким образом результат работы этапа принятия решения зависит от построения первых двух этапов системы распознавания?
7. Обоснуйте выбор алгоритма принятия решения, который вы применили на третьем этапе системы распознавания.
8. По каким критериям оценивается результат работы системы распознавания в вашей работе?

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена **для студентов очной формы обучения:**

1. Понятие цветового пространства
2. Понятие гистограммы
3. Понятие фильтрации изображения
4. Понятие окна линейного фильтра
5. Что является результатом фильтрации изображения фильтрами минимума и максимума?
6. Четыре наиболее часто применяющихся морфологических оператора
7. Что такое компонента связности?
8. В каком случае область пикселей называется связной?
9. Что такое задачи семантической сегментации?
10. Что такое задача классификации с локализацией?
11. Понятие метода template matching (сопоставление с шаблоном)
12. Привести примеры метрик сопоставления шаблона с частью изображения
13. Что такое свертка?
14. Понятие гистограммы ориентированных градиентов (HOG)
15. Что такое распознавание объектов?
16. Что такое обнаружение объектов?
17. Что такое поиск изображений по метаданным?

18. Что такое поиск изображений по содержимому?
19. Что такое описание изображения?
20. Назовите четыре шага создания системы поиска изображений
21. Что такое локальный дескриптор?
22. Что такое глобальный дескриптор?
23. Какие основные преимущества алгоритма SIFT?
24. Какие выделяют четыре основных этапа работы алгоритма SIFT?
25. Какие выделяют три основных этапа работы алгоритма SURF?
26. Что такое pir-карты (пирамиды)?
27. Какие преимущества у алгоритма ORB перед алгоритмами FAST и SURF?
28. Какие основные особенности алгоритма ORB?
29. Что такое алгоритм Мешок слов (Bag of words)?
30. Что такое алгоритм Мешок визуальных слов (Bag of visual words)?

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ОД.2 Распознавание образов»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Гай В.Е., к.т.н., доцент, Поляков И.В., ассистент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ
____ протокол № _____ от « » 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ « » 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ « » 20__ г.