

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) **Юнаков Л. П.**
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Сизова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА
ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
ОПК-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.6

знания:

- предмета и методов дисциплины, связи дисциплины с такими областями как математическая статистика, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, компьютерное зрение, методы оптимизации, дискретная математика;

- основных видов пакетов программ и инструментальных средств, применяемых при разработке программного обеспечения систем распознавания образов;

- способов получения, хранения и представления цифровых изображений; основных современных методов обработки и анализа цифровых изображений;

умения:

- использовать методы анализа многомерных данных, методы снижения размерности данных и отбора информативных признаков;

навыки:

- конструирования систем распознавания образов на базе высокоуровневых программных средств;

- применять на практике теоретические знания при решении задач разработки систем управления БПЛА с применением систем распознавания образов.

ОПК-1

знания:

- о прикладных областях и постановках прикладных задач, в которых применяются методы распознавания образов и анализа изображений;

- базовых алгоритмических решений по обработке изображений; типовых решений, библиотек программных модулей, шаблонов, классов объектов, используемых при разработке программного обеспечения по обработке изображений;

умения:

- определять возможности, условия применимости и свойства наиболее распространенных методов машинного обучения при построении, проверке качества и эксплуатации математических моделей систем управления БПЛА;

- разрабатывать системы распознавания образов для БПЛА;

навыки:

- решения прикладных задач в области управления БПЛА с подбором подходящих методов и программных средств распознавания образов;

- разработки и реализации алгоритмов для решения задач обработки и анализа изображений.

ОПК-6

знания:

- различных подходов к построению систем распознавания образов;

- теории технологий искусственного интеллекта, технологий искусственных нейронных сетей, систем с генетическими алгоритмами;

умения:

- применять основные положения теории обучения по прецедентам, методы кластеризации, методы классификации, методы регрессионного анализа;

навыки:

- построения и интерпретации формальных математических моделей в терминах прикладной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЯЕМОГО ДВИЖЕНИЯ БПЛА, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БПЛА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-2.1 — Способность к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области динамики и систем управления БПЛА
- ПСК-2.5 — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.6	ОПК-1	ОПК-6
5	10	Раздел 1. Цифровое изображение. 1.1. Основы цифрового представления изображений. 1.2. Изображение: способы оцифровки, описания и представления. Группы методов обработки изображений. 1.3. Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. 1.4. Статистические характеристики изображений. 1.5. Методы получения потоковых данных изображений и видеосигналов с цифровых систем. 1.6 Основы расчета систем распознавания образов. Выбор структуры системы. Выбор структуры вычислительных средств СРО.	17	6	3	3	11	25	25	25
5	10	Раздел 2. Обработка изображений. Алгоритмы обработки. 2.1. Введение в обработку и анализ изображений, соотношение с распознаванием образов. 2.2. Попиксельные преобразования изображений. Геометрические преобразования изображений. Геометрические искажения на изображениях и их коррекция. 2.3. Сегментация изображений. Алгоритмы автоматической сегментации изображений. 2.4 Математическая морфология и анализ бинарных изображений. 2.5. Фильтрация изображений. Шумы на изображениях и шумоподавляющие фильтры. Фильтры увеличения резкости. Сепарабельность линейных фильтров. 2.6. Поиск границ на изображении. Методы выделения границ 1-го и 2-го порядка. 2.7. Преобразование Фурье. Пространственно-временное и частотное представление одномерных и двумерных цифровых сигналов. Фильтрация в частотной области. Высоко- и низкочастотные фильтры. Полосная фильтрация. Сглаживание и подавление периодического шума. 2.8. Вейвлет-преобразование. Использование вейвлет-образа сигнала для выявления локальных особенностей сигнала и динамики локальных частот. Многомасштабный анализ.	37	12	6	6	25	25	25	25
5	10	Раздел 3. Анализ изображений. 3.1. Статистическое распознавание образов. Метод максимума правдоподобия. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание. Оценивание ядерным сглаживанием. Повышение скорости поиска ближайших соседей. Метод k-D-дерева. 3.2. Анализ многомерных данных. 3.3. Кластеризация. Алгоритмы кластеризации. 3.4. Статистическая кластеризация на основе ЕМ-алгоритма. 3.5. Алгоритм К-средних. Иерархическая кластеризация. 3.6. Определение числа кластеров и достоверность кластеризации. 3.7. Многомерное шкалирование. Карта сходства и диаграмма Шепарда.	28	8	4	4	20	25	25	25
5	10	Раздел 4. Распознавание образов на основе нейронных сетей. 4.1. Нейросетевое распознавание образов. 4.2. Сеть Хопфилда. 4.3. Сеть Хэмминга. 4.4. Классификатор Гроссберга. 4.5. Сети на основе радиально-базисных функций. 4.6. Самоорганизующаяся сеть Кохоннена. 4.7. Нейроэволюционное распознавание образов.	26	8	4	4	18	25	25	25
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Цифровое изображение.	Знакомство с Matlab Image Processing Toolbox (IPT). Основы IPT. Представление изображений. Цветовые режимы. Системы координат на изображении. Чтение и запись изображений. Функции преобразования типов изображений. Визуализация изображений	1
2		Статистический анализ изображений. Статистические функции в Matlab и IPT.	1
3		Предварительная подготовка изображений. Попиксельные операции. Функции попиксельных преобразований в IPT.	1
4	Раздел 2. Обработка изображений.	Метод К средних. Метод Изодата. Представление сегментов изображения: разметка, описание контуров, квадродерева, Функции кластеризации и сегментации в Matlab и IPT.	1
5	Алгоритмы обработки.	Примеры вейвлет-разложения изображений. Приложения вейвлет-анализа в обработке изображений: подавление шумов, сжатие	1

		изображений, содержательный поиск изображений. Функции вейвлет-преобразований в Matlab.	
6		Геометрические преобразования изображений. Методы построения трансформирующих преобразований: наименьших квадратов, центра неопределенности. Измерения на изображениях. Функции геометрических преобразований в IPT.	1
7		Приложения морфологических операций. Подавление структурного шума. Обнаружение объектов на изображении. Функции обработки и анализа бинарных изображений в IPT.	1
8		Свертка и фильтрация. Функции поиска границ в IPT.	1
9		Поиск объектов на изображении. Функции дискретного преобразования Фурье в Matlab.	1
10	Раздел 3. Анализ изображений.	Предобработка данных. Графическая интерпретация метода главных компонент. Критерии выбора количества главных компонент.	1
11		Распознавание изображений.	1
12		Распознавание рукописных цифр с помощью наивного байесовского классификатора.	1
13		Сегментация базы данных клиентов методами кластеризации и предсказание реакции клиента.	1
14	Раздел 4.	Сеть Хопфилда.	1
15	Распознавание	Сеть Хэмминга.	1
16	образов на	Самоорганизующаяся сеть Кохоннена.	1
17	основе	Нейросетевые методы обработки изображений для решения задач распознавания образов.	1
	нейронных		
	сетей.		
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Цифровое изображение.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	11
2	Раздел 2. Обработка изображений. Алгоритмы обработки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	25
3	Раздел 3. Анализ изображений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	20
4	Раздел 4. Распознавание образов на основе нейронных сетей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	18
Всего за 10 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10				Тест		ДР			Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Нейронные сети в Matlab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
2. А. В. Бобков. . Системы распознавания образов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
3. А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов. . Введение в нейросетевое моделирование. Москва: Флинта, 2020, эл. рес.
4. В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. . Распознавание образов. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
5. В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
7. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. А. Малышев, И. М. Хмаров, О. В. Малышев. . Распознавание наземных объектов и летательных аппаратов 2-D и 3-D оптико-электронными системами. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Scilab 6.0.2;
2. MATLAB R 2015a.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Scilab 6.0.2;
2. MATLAB R 2015a.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.6 Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА;

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 способность осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическим и алгоритмическим аппаратом, используемым в современных системах распознавания образов, а также с практическим применением методов и технологий распознавания образов для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении прикладных задач в различных областях.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Цифровое изображение.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1)	11
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Обработка изображений. Алгоритмы обработки.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	А. В. Бобков. . Системы распознавания образов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-3) В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2) В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. . Распознавание образов: Москва: Юрайт, 2023 (1-3)	25
Итого по разделу 2		25
Раздел 3. Анализ изображений.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	В. А. Малышев, И. М. Хмаров, О. В. Малышев. . Распознавание наземных объектов и летательных аппаратов 2-D и 3-D оптико-электронными системами: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)	20
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Распознавание образов на основе нейронных сетей.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-3) А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов. . Введение в нейросетевое моделирование: Москва: Флинта, 2020 (1-4) . Нейронные сети в Matlab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-2) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1-5)	18
Итого по разделу 4		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тест включает в себя от 10 до 15 вопросов по материалам соответствующего раздела дисциплины.

Прохождение теста считается успешным при правильном ответе не менее чем на 60% вопросов.

Комплект типовых тестовых вопросов включён в состав УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Комплект практических заданий входит в состав УМК дисциплины. Практическое задание (ПЗ) считается выполненным, если студент полностью выполнил все пункты ПЗ.

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненному заданию и ответов на вопросы преподавателя.

При оформлении практических заданий требуется руководствоваться следующими рекомендациями:

-В начале описательной части отчета излагается содержание, приводятся схема, математическая модель, исходные данные для расчетного варианта, метод решения.

-Все вычисления проводятся подробно, сопровождаясь необходимыми пояснениями. Все вычисления заносятся в таблицы.

-Табличные данные представляются также в виде графиков, условные обозначения и размерности откладываемых по осям величин указываются в принятых по ГОСТ сокращениях.

-При выполнении расчетов с использованием ЭВМ нужно обязательно приводить распечатки (листинг) программ.

-По каждому ПЗ студент должен представить выводы на основании выполненных расчетов.

Студент обязан выполнять все ПЗ в срок и сдавать их преподавателю согласно графику мероприятий межсессионного контроля.

В случае, если оформление отчета соответствует указанным требованиям, то студент допускается к защите отчета.

Для получения оценки "5" - студент должен ответить верно на 100% вопросов преподавателя по теме ПЗ,

для получения оценки "4" - студент должен ответить верно не менее чем на 80% вопросов преподавателя по теме ПЗ,

для получения оценки "3" - студент должен ответить верно не менее чем на 60% вопросов преподавателя по теме ПЗ.

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета по ПЗ,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- ответы не на все вопросы преподавателя по теме ПЗ.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который проставляется при условии выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий по результатам работы в семестре.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется, как среднее арифметическое суммарных оценок, полученных обучающимся за выполнение практических заданий.

Критерии оценивания дифференцированного зачета :

- оценка «зачтено - отлично» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических заданий равно 4.5 баллов и выше;
- оценка «зачтено - хорошо» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических заданий находится в пределах 3.5 - 4.4 балла;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение четырех практических заданий находится в пределах 2.4 балла и ниже;
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «зачтено - удовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.6	ОПК-1	ОПК-6	
5	10	Раздел 1. Цифровое изображение.	17	6	3	3	11	25	25	25	Тест
5	10	Раздел 2. Обработка изображений. Алгоритмы обработки.	37	12	6	6	25	25	25	25	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 3. Анализ изображений.	28	8	4	4	20	25	25	25	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 4. Распознавание образов на основе нейронных сетей.	26	8	4	4	18	25	25	25	Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.6

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Запишите пропущенное слово:
- В результате _____ классификации получают схему взаимосвязи объектов или признаков в форме дендрограммы.
- № 2 Запишите пропущенное слово:
- _____ классификации предполагают предварительное определение центров сгущений объектов в пространстве
- № 3 О какой выборке речь?
- Вместо того чтобы выбирать членов выборки с помощью случайных чисел, _____ выборка использует простое правило отбора людей. Например, может быть выбран каждый 10-й член выборочной совокупности.
- № 4 Напишите термин с маленькой буквы:
- Класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение за счёт применения решений множества сходных задач это...
- № 5 Запишите пропущенное слово:
- _____ анализ устанавливает формы зависимости между случайной величиной Y (зависимой) и значениями одной или нескольких переменных величин (независимых), причем значения последних считаются точно заданными
- № 6 Перечислите основные виды закономерностей, выявляемых с помощью интеллектуального анализа данных.
- № 7 Особенности преобразования цветных изображений.
- № 8 Перечислите линейные методы уменьшения размерности.
- № 9 Перечислите преимущества уменьшения размерности.
- № 10 Что такое дисперсионный анализ и какова его особенность?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Уменьшение размерности — это...
1. процесс уменьшения количества атрибутов в наборе данных при сохранении как можно большего количества вариаций в исходном наборе данных.
 2. процесс уменьшения количества пикселей в изображении различными методами
 3. процесс увеличения количества атрибутов в наборе данных при сохранении как можно большего количества вариаций в исходном наборе данных.
 4. нет правильного ответа
- № 2 Найдите формулу Байеса:
- $$P(H_1 / A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A / H_1)}{P(A)}$$
- 1.
 2. $P(A + B) = P(A) + P(B)$
 3. $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B / A)$
 4. нет правильного ответа
- № 3 Интеллектуальный анализ данных – это...
1. процесс перебора данных с использованием искусственного интеллекта

2. процесс «просеивания» больших массивов данных с целью извлечь из них ненужную информацию
3. процесс «просеивания» больших массивов данных с целью извлечь из них ценную информацию для конкретного применения
- № 4 4. нет правильного ответа
Выберите задачи компьютерного зрения:
1. Классификация
 2. Локализация
 3. Детектирование
 4. Сегментация
- № 5 На какие группы делится сегментация:
1. сегментация по местоположению
 2. семантическая сегментация
 3. цветная сегментация
 4. сегментация объектов
- № 6 Сущность факторного анализа:
1. обоснованная замена большого числа признаков, описывающих объекты наблюдения, меньшим числом комплексных характеристик
 2. получение схемы взаимосвязей объектов
 3. установление взаимосвязи между зависимой величиной и несколькими независимыми
 4. нет правильного ответа
- № 7 Отбор людей (объектов) с определенным набором характеристик и в определенных пропорциях – это...
1. систематическая выборка
 2. случайная выборка
 3. квотная выборка
 4. нет правильного ответа
- № 8 Эмпирическая функция определяется...
1. случайно
 2. по выборке
 3. из гистограммы распределения
 4. нет правильного ответа
- № 9 Определите вид обучения с учителем по зависимости
- $$Y = R^M$$
1. бинарная классификация
 2. регрессия
 3. многоклассовая классификация
 4. нет правильного ответа

№ 10	<p>Когда необходимо разбить фактический материал на качественно однородные единицы, применяется...</p> <ol style="list-style-type: none"> случайная группировка типологическая группировка вариационная группировка нет правильного ответа
ОПК-1	
№ 1	<p><i>Вопросы открытого типа:</i></p> <p>О каком свойстве идет речь? Ответ запишите в именительном падеже.</p> <p>Надежность системы распознавания связана с необходимостью сохранения ее работоспособности под воздействием факторов окружающей среды.</p>
№ 2	<p>Дополните определение. Ответ напишите с маленькой буквы:</p> <p>_____ фильтр предполагает использование информации о соседних точках для фильтрации изображения в текущей точке.</p>
№ 3	<p>Запишите пропущенные слова с маленькой буквы через запятую и с пробелом</p> <p>Теоретические методы распознавания строятся на основе сравнения текущего вектора _____ объекта с заданным с помощью некоторого _____ правила.</p>
№ 4	<p>Вставьте пропущенное слово:</p> <p>_____ является одним из методов, применяемых для предотвращения переобучения.</p>
№ 5	<p>Вставьте пропущенное слово:</p> <p>Преимущества _____ обучения заключаются в его способности извлекать высокоуровневые признаки из сложных исходных данных</p>
№ 6	Опишите идею структурных методов распознавания
№ 7	Требования к признакам классификации.
№ 8	Опишите суть медианного фильтра
№ 9	Перечислите методы коррекции геометрических искажений
№ 10	Перечислите факторы, влияющие на робастность
№ 1	<p><i>Вопросы закрытого типа:</i></p> <p>Кластеризация – это...</p> <ol style="list-style-type: none"> группировка данных по определенным критериям: вид, размер, форма, категория и т.д. метод распознавания образов метод определения количества слоев в сети нет правильного ответа
№ 2	<p>Основная задача фильтра Гаусса – это...</p> <ol style="list-style-type: none"> выделение основных цветов изображения подавление на изображении белого шума распознавание мелких деталей все ответы верны нет правильного ответа
№ 3	<p>Задача идентификации – это...</p> <ol style="list-style-type: none"> определение, на сколько классов можно разделить данные

2. выделение основных цветов изображения
3. определение принадлежности объекта к предъявленному классу А
4. нет правильного ответа
- № 4 Глобальный признак изображения – это...
1. признак, который можно вычислить для любого изображения объекта
2. признак, который присущ только одному изображению
3. признак, который можно вычислить только для какой-то части изображения
4. нет правильного ответа
- № 5 Выберите методы машинного обучения:
1. Глубокое обучение
2. Потокное обучение
3. Активное обучение
4. Обучение с подкреплением
5. Обучение с частичным привлечением учителя
6. Обучение без учителя
7. Обучение с учителем
- № 6 Применение обучения без учителя позволяет решать такие задачи, как:
1. кластеризация.
2. понижение размерности
3. ассоциативный анализ
4. группировка новостных статей
- № 7 Какой фильтр заменяет яркость каждой точки на среднюю по её окрестности?
1. ордерный фильтр
2. фильтр размытия
3. фильтр Гаусса
4. нет правильного ответа
- № 8 Под бинаризацией понимают...
1. разметку изображения, при которой точки объекта получают маркировку 0, а точки фона - маркировку 1.
2. разделение изображения на два: одно содержит только фон, второе - объект
3. разметку изображения, при которой точки объекта получают маркировку 1, а точки фона - маркировку 0.
4. нет правильного ответа
- № 9 Скелетная линия – это...
1. направляющая линия
2. опорная линия
3. параллельная линия

№ 10	4. нет правильного ответа
	Пятно представляет собой...
	1. компактную в геометрическом смысле область точек со разными статистическими характеристиками.
	2. скопление краски на изображении
ОПК-6	3. компактную в геометрическом смысле область точек со сходными статистическими характеристиками.
	4. нет правильного ответа
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
	№ 1 Дополните определение. Запишите ответ с маленькой буквы и без пробелов.
№ 2	Нейронные сети _____ – это самоорганизующиеся нейронные сети, которые используются для кластеризации данных
	Дополните определение:
	_____ множество – это множество примеров правильной работы сети, используемое при ее обучении
	В ответ запишите слово с маленькой буквы
№ 3	Дополните предложение:
	Для простой линейной регрессии, где есть только одна независимая переменная, оценка параметров регрессии осуществляется с помощью метода _____.
	№ 4 Какая функция MatLab возвращает матрицу значений линейной функции активации? Запишите ответ с маленькой буквы и без пробелов.
	№ 5 Вставьте пропущенное слово. Запишите его с маленькой буквы.
№ 6	_____ – функция, позволяющая по величине одного коррелируемого признака определить среднюю величину другого признака.
	Перечислите недостатки генетических алгоритмов.
	№ 7 На какие группы системы искусственного интеллекта можно разделить по кругу решаемых задач?
	№ 8 Для чего используются свёрточные нейронные сети?
№ 9	Напишите этапы разработки нейронных сетей
№ 10	Суть метода К средних
№ 1	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
	Что такое «обучения с учителем» в контексте нейронных сетей?
	1. Процесс самостоятельного обучения нейронов.
	2. Использование сетей для создания новых учителей.
№ 2	3. Обучение модели на основе пары входных данных и соответствующих выходных данных.
	4) Обучение нейронов на основе случайных данных.
	Функция активации у сети Кохонена?
	1. Конкурентная
№ 3	2. Радиальная базисная
	3. Логистическая
	4. Гиперболический тангенс
	5. Линейная
№ 3	В процессе функционирования сети Хопфилда выделяются режимы:

1. обучения и распознавания
 2. обучения и классификации
 3. прямого и обратного распространения
- № 4 В сети Хемминга нейроны второго слоя связаны:
1. обратными связями по принципу "каждый с каждым"
 2. со своим собственным выходом
 3. обратными связями с нейронами первого слоя
 4. обратными связями с нейронами входного слоя
- № 5 Простая линейная регрессия – это...
1. Статистическая модель, которая описывает линейную зависимость между одной зависимой переменной и двумя или более независимыми переменными.
 2. Процесс определения, насколько хорошо модель регрессии соответствует данным и насколько значима связь между зависимой и независимыми переменными.
 3. Статистическая модель, которая описывает линейную зависимость между одной зависимой переменной и одной независимой переменной.
 4. Нет правильного ответа
- № 6 Режимы ... не реализуются сетью Хопфилда
1. обучения и распознавания
 2. обучения и классификации
 3. прямого и обратного распространения
 4. распознавания и классификации
- № 7 Что такое байесовская сеть?
1. Это нейронная сеть, у которой связь между парой нейронов задана не весом, а вероятностью, высчитываемой по формуле Байеса
 2. Это нейронная сеть, функцией активации которой является единичная функция
 3. Это нейронная сеть, предназначенная для работы с последовательными данными, такими как тексты, речь и временные ряды
 4. Нет правильного ответа
- № 8 Задачи регрессионного анализа – это...
1. выявить факт изменчивости изучаемого явления при определенных, но не всегда четко фиксированных условиях.
 2. нахождение оптимального метода обучения нейронной сети
 3. выявить тенденцию как периодическое изменение признака.
 4. это выявление закономерности, выраженной в виде корреляционного уравнения
- № 9 Растровое изображение представляет собой...
1. изображение, построенное из линий, дуг, окружностей, эллипсов и т.п.
 2. мозаику из пикселей

3. изображение, построенное из специальных символов
4. нет правильного ответа
- № 10 Входом персептрона являются:
1. вектор, состоящий из действительных чисел
 2. значения 0 и 1
 3. вектор, состоящий из нулей и единиц
 4. вся действительная ось