

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектная баллистика ракет и космических систем
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)**

24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники

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-1 — способность проводить научные исследования и разработку проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1

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:

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

- разрабатывать системы распознавания образов для БПЛА;

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

навыки:

- различных подходов к построению систем распознавания образов;

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

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

- 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;

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.05.04 *Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ), СТАТИСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ БАЛЛИСТИКИ БПЛА, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.**

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления
- ОПК-7 — Способен проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- 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
- ПСК-1 — Способен проводить научные исследования и разработку проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами
- ПСК-2 — Способен разрабатывать методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
- ПСК-3 — Способен проводить анализ летно-технических характеристик ЛА
- ПСК-4 — Способен определять назначения системы управления БПЛА
- ПСК-6 — Способен разрабатывать и исследовать алгоритмы функционирования системы управления БПЛА
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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-1
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
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
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
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
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	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, квадродеревья, 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 изображений, содержательный поиск изображений. Функции вейвлет-преобразований в Matlab.	1
6		Геометрические преобразования изображений. Методы построения трансформирующих преобразований: наименьших квадратов, центра	1

		неопределенности. Измерения на изображениях. Функции геометрических преобразований в IPT.	
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.	Распознавание рукописных цифр с помощью наивного байесовского классификатора.	1
11		Предобработка данных. Графическая интерпретация метода главных компонент. Критерии выбора количества главных компонент.	1
12		Сегментация базы данных клиентов методами кластеризации и предсказание реакции клиента.	1
13		Распознавание изображений.	1
14	Раздел 4.	Сеть Хопфилда.	1
15	Распознавание образов на основе нейронных сетей.	Сеть Хэмминга.	1
16		Самоорганизующаяся сеть Кохоннена.	1
17		Нейросетевые методы обработки изображений для решения задач распознавания образов.	1
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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*. 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-1 способность проводить научные исследования и разработку проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами.

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.	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) А. В. Бобков. . Системы распознавания образов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-4)	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.	А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов. . Введение в нейросетевое моделирование: Москва: Флинта, 2020 (1-4) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-3) . 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-1	
5	10	Раздел 1. Цифровое изображение.	17	6	3	3	11	25	Тест
5	10	Раздел 2. Обработка изображений. Алгоритмы обработки.	37	12	6	6	25	25	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 3. Анализ изображений.	28	8	4	4	20	25	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 4. Распознавание образов на основе нейронных сетей.	26	8	4	4	18	25	Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

Критерии оценивания

ПСК-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 О каком свойстве идет речь? Ответ запишите в именительном падеже.
- Надежность системы распознавания связана с необходимостью сохранения
- ее работоспособности под воздействием факторов окружающей среды.
- № 2 Дополните определение. Ответ напишите с маленькой буквы:
- _____ фильтр предполагает использование информации о соседних точках для фильтрации изображения в текущей точке.
- № 3 Запишите пропущенные слова с маленькой буквы через запятую и с пробелом
- Теоретические методы распознавания строятся на основе сравнения текущего вектора _____ объекта с заданным с помощью некоторого _____ правила.
- № 4 Вставьте пропущенное слово:
- _____ является одним из методов, применяемых для предотвращения переобучения.
- № 5 Вставьте пропущенное слово:
- Преимущества _____ обучения заключаются в его способности извлекать высокоуровневые признаки из сложных исходных данных
- № 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
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Кластеризация – это...
1. группировка данных по определенным критериям: вид, размер, форма, категория и т.д.
 2. метод распознавания образов
 3. метод определения количества слоев в сети
 4. нет правильного ответа
- № 2 Основная задача фильтра Гаусса – это...
1. выделение основных цветов изображения
 2. подавление на изображении белого шума
 3. распознавание мелких деталей
 4. все ответы верны
 5. нет правильного ответа
- № 3 Задача идентификации – это...
1. 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
 4. нет правильного ответа
- № 10 Пятно представляет собой...
1. компактную в геометрическом смысле область точек со разными статистическими характеристиками.
 2. скопление краски на изображении

3. компактную в геометрическом смысле область точек со сходными статистическими характеристиками.

4. нет правильного ответа