



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

**Институт** ИРЭ  
**Кафедра** РТС

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**(магистерскую диссертацию)**

**Направление** 11.04.01 - Радиотехника  
(код и наименование)

**Направленность (профиль)** Радиотехнические системы

**Форма обучения** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Тема:** Разработка и исследование алгоритма кластеризации  
паттернов принятых сигналов для повышения эффективности  
обработки информации в системах пассивной радиолокации

**Студент** ЭР-12м-20 Н.В. Масалкова  
группа подпись фамилия и инициалы

**Научный**  
**руководитель** к.т.н. зав. каф. РТС Р.С. Куликов  
уч. степень должность подпись фамилия и инициалы

**Консультант** ассистент каф. РТС Т.А. Бровка  
уч. степень должность подпись фамилия и инициалы

**Консультант** к.т.н. доцент Р.С. Куликов  
уч. степень звание подпись фамилия и инициалы

**Зав. кафедрой** к.т.н. доцент Р.С. Куликов  
уч. степень звание подпись фамилия и инициалы

**Место выполнения работы** Кафедра РТС

## 1.Обоснование выбора темы выпускной квалификационной работы

Распознавание целей в воздушном пространстве является одним из приоритетных направлений радиолокации. Характерным примером обработки радиолокационной информации является задача обнаружения летательных аппаратов и оценка их принадлежности к определенному классу или типу.

Проблема аналогична задаче кластеризации и последующей классификации в области прикладной статистики: необходимо из множества одиночных отметок (радиоимпульсов) выбрать несколько центров группирования, которые соответствуют обнаруживаемым целям.

Таким образом, возможность повышения эффективности обработки информации в системах пассивной радиолокации за счет отождествления сигналов с целями путем кластеризации принятых радиоимпульсов является актуальной научно-практической задачей. Это подтверждается большим количеством публикаций на данную тему.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

## 2.Консультации по разделу

---

---

---

---

Подпись консультанта \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

## 3.Консультации по разделу

---

---

---

---

Подпись консультанта \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

#### 4. План выполнения выпускной квалификационной работы

№ п\п	Содержание разделов	Срок выпол- нения	Трудоём- кость, %
I.	Теоретическая часть		
	1. Обзор и анализ этапов обработки радиолокационной информации.	01/21	5
	2. Обзор и анализ алгоритмов кластеризации, выбор подходящего алгоритма кластеризации для решения поставленной задачи.	02/21	5
	3. Разработка имитационной модели принимаемой последовательности радиоимпульсов.	09/21	5
II.	Экспериментальная часть		
	1. Апробация алгоритма кластеризации к модели принимаемой последовательности радиоимпульсов.	10/21	5
	2. Апробация алгоритма кластеризации к реальной принимаемой последовательности радиоимпульсов.	12/21	10
	3. Апробация алгоритма кластеризации к модели принимаемой последовательности радиоимпульсов, с целью выявления характерных паттернов.	02/22	15
	4. Апробация алгоритма кластеризации к реальной принимаемой последовательности радиоимпульсов, с целью выявления характерных паттернов.	04/22	15
III.	Публикации		
	1. Подача публикации на IEEE EDM 2022 23rd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM) to the 100th anniversary of the legendary NETI rector Georgy Lyshchinsky.	03/22	15
IV.	Оформление диссертации		
	1. Оформление пояснительной записки.	04/22	15
	2. Оформление презентации для доклада на заседании ГЭК.	05/22	10

## 5. Рекомендуемая литература

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мегиалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерностей / Справочное издание под ред. С.А. Айвазяна. М.: Финансы и статистика, 1989. 607
2. Татузов А.Л. Нейронные сети в задачах радиолокации. Кн. 28. – М.: Радиотехника, 2009. – 432 с.: ил. (Научная серия «Нейрокомпьютеры и их применение»).
3. Князев Н.Л., Денисова Л.А., Методы распознавания динамических объектов в радиолокационном пространстве. УДК 621.396.96:004.021. Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия.
4. G. Revillon, A. Mohammad-Djafari and C. Enderli, "Radar emitters classification and clustering with a scale mixture of normal distributions," 2018 IEEE Radar Conference (RadarConf18), 2018, pp. 1371-1376, doi: 10.1109/RADAR.2018.8378764.
5. Kim, L.S., Kil, R.M., Jo, C.H. (2015). Radar Pattern Classification Based on Class Probability Output Networks. In: Arik, S., Huang, T., Lai, W., Liu, Q. (eds) Neural Information Processing. ICONIP 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol 9489. Springer, Cham.
6. Ramirez-Figueroa, John A. et al. "A new principal component analysis by particle swarm optimization with an environmental application for data science." Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (2021): 1-16.
7. Татузов А.Л., Чухлеб Ф.С. Использование нейросетевой технологии при обработке радиолокационной информации // Информационные Технологии. 1999, No 1, С. 25-33.
8. Jang, Jennifer and Heinrich Jiang. "DBSCAN++: Towards fast and scalable density clustering." ArXiv abs/1810.13105 (2019): n. pag.
9. Z. -M. Liu, "Recognition of Multifunction Radars Via Hierarchically Mining and Exploiting Pulse Group Patterns," in IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 56, no. 6, pp. 4659-4672, Dec. 2020, doi: 10.1109/TAES.2020.2999163.
10. Ester, Martin et al. "A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise." KDD (1996).

### Примечания:

1. Задание брошюруется вместе с выпускной работой после титульного листа (страницы задания имеют номера 2, 3, 4, 5).
2. Отзыв руководителя, рецензия(и), отчет о проверке на объем заимствований и согласие студента на размещение работы в открытом доступе вкладываются в конверт (файловую папку) под обложкой работы.