

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Дата подписания: 30.06.2026 15:57:41  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

« 26 » 06 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Распознавание образов и машинное обучение»

Направление подготовки - 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль)-

«Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы.

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<b>ОПК-1.</b> Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики.	<b>ОПК-1.РОМО.</b> Способен на основе современных математических методов и программных средств исследовать и реализовывать алгоритмы распознавания образов.	<i><b>Знает</b></i> основные теоретические подходы и математические модели, используемые в распознавании образов. <i><b>Умеет</b></i> проводить подготовку данных для машинного обучения, анализировать качество применения различных моделей и алгоритмов распознавания. <i><b>Имеет опыт</b></i> практической реализации и обучения распознавателей на основе стандартных программных библиотек.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: слушатели должны быть знакомы с основами математического анализа, теории вероятностей и математической статистикой, линейной алгеброй и аналитической геометрией в объёме бакалавриата инженерных специальностей.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	6	216	-	16	64	100	Экз. (36)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Базовые понятия и термины, виды задач машинного обучения. Линейные модели распознавания.	-	6	28	50	Коллоквиум Защита лабораторных работ, выполняемых в формате домашних заданий.
2. Основные модели распознавателей в задачах машинного обучения с учителем и без учителя.	-	10	36	50	Защита лабораторных работ, выполняемых в формате домашних заданий.

##### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Вводное занятие. Предметная область, изучаемая в учебном курсе. Задачи распознавания образов и машинного обучения, их формализация.
	2	2	Задача регрессии на примере алгебраического полиномиального распознавателя с квадратичным штрафом. Переобучение. Регуляризация.
	3-4	4	Байесовская теория принятия решений, получения статистических оценок по максимуму апостериорной вероятности.
	5	2	Основы теории информации. Энтропия, перекрёстная энтропия, взаимная информация. Расхождение Кульбака-Лейблера.
	6	2	Характеристики качества распознавания. Обучающие, проверочные (валидационные), тестовые выборки. Кросс-валидация.
	7	2	Линейные модели в задачах регрессии, основанные на методе наименьших квадратов.
	8	2	Регуляризация в линейных моделях регрессии. Представление ошибки регрессионного распознавателя в виде слагаемых смещения и разброса.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	9	2	Линейные модели классификации. Дискриминант Фишера.
	10	2	Порождающие модели классификаторов на примере многомерного нормального распределения.
	11	2	Дискриминантные модели классификаторов. Логистическая регрессия.
	12	2	Проблемный семинар по темам модуля 1.
	13	2	Коллоквиум
2	14	2	Искусственный нейрон. Модель персептрона Розенблатта, алгоритмы обучения персептрона. Вычисление логических функций с использованием простейших нейронных сетей.
	15	2	Полносвязные нейронные сети. Обучение алгоритмом обратного распространения ошибки на примере квадратичного штрафа.
	16	2	Обучение сетей с функцией штрафа в виде кросс-энтропии. Ускорение обучения нейронных сетей: пакетная нормализация, способы инициализации начальных параметров сетей, метод Нестерова и другие модификации градиентного спуска.
	17	2	Применение регуляризации при обучении нейронных сетей.
	18	2	Упрощение структуры нейронных сетей на основе матрицы Гессе методом «оптимальной хирургии мозга».
	19	2	Глубокое обучение. Свёрточные нейронные сети.
	20-21	4	Метод опорных векторов для классификации с двумя классами. Использование ядер скалярного произведения, «трюк с ядром».
	22	2	Обобщение метода опорных векторов на многоклассовую классификацию. Использование метода опорных векторов для решения задач регрессии и выделения аномалий данных.
	23-24	4	Использование распознающих деревьев для задач регрессии и классификации.
	25	2	Ансамбли распознавателей. Бэггинг, случайный лес. Бустинг.
	26	2	Формирование и преобразование признаков. Селекция признаков. Метод главных компонент.
	27-28	4	Задача кластеризации данных. Метод иерархической кластеризации на основе связей. Метод $K$ -средних.
	29	2	Сети Кохонена; самоорганизующиеся карты Кохонена.
	30-31	4	Модели данных в виде гауссовых смесей. Применение алгоритма Expectation-Maximization для оценки параметров смеси.
32	2	Проблемный семинар по темам модуля 2.	

### 4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лаб. работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Классификация по методу «ближайшего соседа».
	2	2	Линейные модели регрессии.
	3	2	Линейные модели классификации.
2	4	2	Полносвязные искусственные нейронные сети прямого распространения.
	5	2	Свёрточные нейронные сети.
	6	2	Метод опорных векторов.
	7	2	Ансамбли решающих деревьев.
	8	2	Кластеризация данных (обучение без учителя).

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	26	Выполнение текущих домашних заданий, включая лабораторные работы.
	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети Интернет по темам лекций в рамках подготовки к практическим занятиям
	18	Подготовка к коллоквиуму
2	38	Выполнение текущих домашних заданий, включая лабораторные работы.
	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети Интернет по темам лекций в рамках подготовки к практическим занятиям

### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины включает в себя рекомендуемую литературу и ресурсы сети интернет, а также электронные образовательные ресурсы дисциплины в системе ОРИОКС,

<http://orioks.miet.ru/>, в том числе «Методические указания студентам по изучению дисциплины».

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Умняшкин С.В. Основы теории распознавания образов и машинного обучения: учебное пособие. – М.: МИЭТ – 2021. – 288 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2026). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2026). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом с целью оперативного консультирования по вопросам текущих домашних заданий и используется электронная почта.

Лабораторные работы выполняются самостоятельно в виде домашних заданий (вне учебных аудиторий, на личных ПК студентов), отчёты по лабораторным работам направляются преподавателю в электронной форме. После проверки очередного задания преподаватель направляет об этом информацию студенту на его электронную почту с указанием замечаний. Формат защиты лабораторных работ определяется преподавателем (очно в аудитории или дистанционно по видеосвязи).

Почтовая рассылка используется также для доведения до студентов оперативных материалов: презентаций преподавателя к текущим занятиям, заданий для самостоятельного выполнения.

Для взаимодействия студентов с преподавателем при необходимости также используются программа Discord.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска. Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет)	Windows 10 Pro, Microsoft Office 2010 Adobe Reader
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Windows 10 Pro, Microsoft Office 2010 Adobe Reader

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.РОМО. Способен на основе современных математических методов и программных средств исследовать и реализовывать алгоритмы распознавания образов.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Рекомендуется посещение всех учебных занятий. Посещение занятий с контрольными мероприятиями является обязательным. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Они проводятся лектором раз в две недели, их посещать необязательно.

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре и ответ на зачёте. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов

представлена на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию установлено максимальное и минимальное засчитываемое число баллов.

2) Электронный отчёт по каждой дистанционной лабораторной работе высылается на почту преподавателя для проверки и оценивания. Далее, при наличии замечаний по отчёту, направленных преподавателем студенту, последний имеет возможность повысить балл, повторно отправив преподавателю доработанную версию отчёта по электронной почте и защитив ее.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор кафедры ВМ-1, д.ф.-м.н., проф.



С.В. Умняшкин

Рабочая программа дисциплины «Распознавание образов и машинное обучение» по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) - «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 26.05 2026 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/ И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/ Т.П. Филиппова /