

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования РФ**  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2021.09.06  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Методы и модели распознавания образцов

\_\_\_\_\_ наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 09.03.01. Информатика и вычислительная техника  
\_\_\_\_\_ код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Компьютерные системы и технологии

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
\_\_\_\_\_ наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Управления и информатики в технических системах и вычислительной технике  
\_\_\_\_\_ наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная курс 4 семестр (ы) 1  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.01. – Информатика и вычислительная техника** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «**Компьютерные системы и технологии**»

Разработчик \_\_\_\_\_  Гасанов О.И. к.т.н., ст. преп.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 20 » 04 2021г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  Асланов Т.Г. к.т.н., ст. преп  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 26 » 04 2021г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ от 26.04.21 года, протокол № 8

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

\_\_\_\_\_  Асланов Т.Г., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

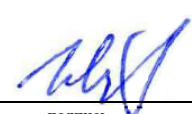
« 26 » 04 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета комиссии направления факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 13.05.2021 года, протокол № 9.


Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ

\_\_\_\_\_  Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 13 » 05 2021 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_  Юсуфов Ш.А.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе \_\_\_\_\_  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель:** Формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков в области машинного обучения и распознавания образов, необходимых для создания интеллектуальных систем, способных автоматически обнаруживать закономерности, классифицировать данные и принимать решения.

### Задачи:

1. Изучить постановку задачи распознавания образов, основные этапы процесса (сбор данных, извлечение признаков, обучение, классификация) и метрики оценки качества моделей.
2. Освоить классические алгоритмы и модели распознавания: статистические (наивный Байес), линейные (логистическая регрессия, SVM), нейросетевые (MLP), кластеризации (k-means) и снижения размерности (PCA).
3. Сформировать умения проводить предобработку данных, выбирать и применять подходящие алгоритмы для решения задач классификации и кластеризации.
4. Изучить основы современных методов глубокого обучения (CNN, RNN) и их приложения в компьютерном зрении и обработке естественного языка.
5. Развить навыки практической реализации, обучения и оценки моделей машинного обучения с использованием современных библиотек и фреймворков.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Для изучения дисциплины необходимы знания и компетенции, полученные при изучении: «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Алгоритмы и структуры данных», «Программирование на Python».

Дисциплина является предшествующей для: «Глубокое обучение», «Компьютерное зрение», «Обработка естественного языка», «Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)», «Искусственный интеллект».

## 3. Результаты освоения дисциплины " Методы и модели распознавания образцов"

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенций
ПК-6.	Способен обосновывать и принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ПК-6.1.1 Знает методы и формы принятия проектных решений ПК-6.2.1 Умеет обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности ПК-6.3.1 Владеет навыками постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности
ПК-17.	ПК-17. Способен сопрягать аппаратные и программные	ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем

	<p>средства в составе информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем</p> <p>ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p>
--	--	--

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- Классификацию формальных грамматик и языков по Хомскому.
- Определения, виды и свойства конечных автоматов (ДКА, НКА), магазинных автоматов.
- Методы преобразования НКА в ДКА, минимизации ДКА.
- Алгоритмы проверки эквивалентности автоматов и принадлежности слова языку.
- Связь между автоматами, регулярными выражениями и регулярными грамматиками.
- Основные принципы лексического анализа.

**Уметь:**

- Строить конечные и магазинные автоматы для заданных формальных языков.
- Составлять регулярные выражения и грамматики для описания языков.
- Преобразовывать НКА в ДКА и минимизировать ДКА.
- Доказывать или опровергать регулярность языка.
- Использовать программные средства для моделирования автоматов (JFLAP, Automata Simulator и др.).

**Владеть:**

- Навыками формального описания языков и построения соответствующих распознавателей.
- Методами анализа и синтеза конечных автоматов.
- Приемами решения задач теории автоматов и формальных языков.

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля)  
«Методы и модели распознавания образцов»**

**4.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3 / 108	-	3 / 108
Семестр	7	-	7
Лекции, час	17	-	17
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	34	-	34
Самостоятельная работа, час	57	-	57
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		-	
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	+	-	+
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	-	-	

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) «Методы и модели распознавания образцов»

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1.	Введение. Задача распознавания образов, основные понятия и этапы.	2		2	2	0	0	0	0	2	0	2	8
2.	Статистические методы классификации. Наивный байесовский классификатор.	2		2	2	0	0	0	0	2		2	8
3.	Линейные классификаторы. Логистическая регрессия.	2		2	2	0	0	0	0	2		2	8
4.	Метод опорных векторов (SVM) для линейно и нелинейно разделимых данных.	2		2	2					2		2	8
5.	Нейронные сети: перцептрон, многослойный перцептрон, обратное распространение ошибки.	2		2	2					1		1	8
6.	Методы кластеризации (k-means, DBSCAN, иерархическая).	2		2	2								8
7.	Методы снижения размерности (PCA, t-SNE).	2		2	2								8
8.	Современные методы глубокого обучения (сверточные и рекуррентные сети).	2		2	2								8
9.	Применение в компьютерном зрении, обработке текста и речи.	2		2	4								8

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 темы 2 аттестация 6-10 темы 3 аттестация 11-17 темы		Входная конт. работа; Контрольная работа
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	экзамен (36 ч.)	-	экзамен (9 ч.)
<b>Итого</b>	34   -   34   40	0   0   0   0	9     9   117

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1.	2	3	4	5	6	7
1	1	Предобработка данных (нормализация, кодирование категорий).	4			1-8
2.	2	Реализация метода k-ближайших соседей (k-NN).	4		2	1-8
3.	3	Реализация наивного байесовского классификатора.	4			1-8
4.	4	Реализация логистической регрессии.	4		2	1-8
5.	5	Реализация метода опорных векторов (SVM) с разными ядрами.	2		2	1-8
6.	6	Реализация нейронной сети на numpy с нуля.	2			1-8
7.	6,7	Реализация алгоритма k-means кластеризации.	2		2	1-8
8.	8	Реализация метода главных компонент (PCA).	2			1-8
9.		Итого	34		9	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
	Очно	Очно-заочно	Заочно		

			заочно			
	2	3	4	5	6	7
1.	Исследование постановок задач распознавания образов.	4	0	13	1-8	Контрольная работа, реферат
2.	Анализ статистических методов классификации.	4	0	13	1-8	Контрольная работа, реферат
3.	Сравнение линейных классификаторов.	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
4.	Исследование метода опорных векторов для различных ядер.	4	0	13	1-8	Контрольная работа, реферат
5.	Анализ архитектур нейронных сетей (MLP, CNN, RNN).	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
6.	Исследование методов кластеризации.	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
7.	Анализ методов снижения размерности.	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
8.	Исследование методов обработки изображений (фильтрация, выделение признаков).	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
9.	Анализ методов обработки текстов (TF-IDF, word2vec).	4		13	1-8	Контрольная работа, реферат
10.	Разработка системы распознавания для конкретной задачи (выборка по желанию).	4				
11.	Исследование метрик качества классификации (accuracy, precision, recall, F1).	4				
12.	Анализ переобучения и методов регуляризации.	4				
13.	Исследование ансамблевых методов (случайный лес, градиентный бустинг).	4				
14.	Анализ современных архитектур глубокого обучения (ResNet, Transformer).	4				
15.	Подготовка к зачету	1				
	Итого	57		117		

## **5. Образовательные технологии**

Лекции с использованием мультимедиа, скринкастов моделирования.

Практические занятия: решение задач, разбор case-studies (реальные системы управления).

Лабораторные работы: компьютерное моделирование (MATLAB/Simulink, Scilab) и практикум на стендах с микроконтроллерами.

Проектное обучение: выполнение сквозного проекта по синтезу и реализации цифровой системы управления.

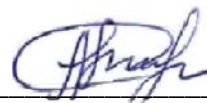
Самостоятельная работа: изучение литературы, решение индивидуальных задач, подготовка к защитам ЛР, выполнение расчетно-графической работы (РГР).

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины** : основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_

  
(подпись)

№	Виды	Необходимая учебная, учебно-	Автор(ы)	Издательст	Количество
---	------	------------------------------	----------	------------	------------

п/п	занятия	методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы		во и год издания	изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
		<b>ОСНОВНАЯ</b>				
1.	ЛК, ЛБ, СР	Введение в теорию автоматов, языков и вычислений.	Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж.	М.: Вильямс.		
2.	ЛК, СР	Теория и реализация языков программирования	Серебряков В.А., Галочкин М.П., Гончар Д.Р.,	М.: МЗ-Пресс.		
3.	ЛК, ЛБ, СР	Компиляторы: принципы, технологии и инструмент	Ахо А., Лам М	М.: Вильямс.		
4.		Электроника и схемотехника. Конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «Tina-Ti» : мультимедийное электронное учебное пособие / В. А. Алехин.— ISBN 978-5-4487-0002-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64900.html">http://www.iprbookshop.ru/64900.html</a> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Алехин, В. А.	Саратов : Вузовское образование, 2017. — 484 с.		
5.		. Электроника и схемотехника. Мультимедийный практикум с использованием компьютерного моделирования в программной среде «TINA» / В. А. Алехин. — ISBN 978-5-4487-0003-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64899.html">http://www.iprbookshop.ru/64899.html</a> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Алехин, В. А	Саратов : Вузовское образование, 2017. — 290 с.		

Официальная документация по CLIPS, Jess, SWI-Prolog.

Программное обеспечение:

6. CLIPS (<http://www.clipsrules.net/>), Jess, SWI-Prolog (<https://www.swi-prolog.org/>).
7. Python с библиотеками: experta, pyknow, clipspy.
8. Среды разработки: IDE для Python (PyCharm, VSCode), редакторы с подсветкой синтаксиса.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 343 или в 4 зале, оснащенной презентационной техникой и 6 персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением, предназначенного для автоматизированного проектирования ВС.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры УиИТСиВТ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)