


Компонент ОПОП 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) Компьютерный анализ и интерпретация данных.  
Data Science  
Б1.О.15  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Машинное обучение

Разработчик (и):  
Шиманский С.А.  
ФИО  
ДОЦЕНТ  
должность  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры  
наименование кафедры  
протокол № 6 от 01.02.2024  
Заведующий кафедрой ИТ  
  
подпись  
Ляш О.И.  
ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

**1. Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Понимает принципы и применяет методы разработки алгоритмов и программных средств ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Использует современные интеллектуальные технологии при разработке алгоритмов и программных средств ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Решает профессиональные задачи путем разработки оригинальных алгоритмов и программных средств	<b>Знать:</b> приемы сбора и обработки информации для задач профессиональной деятельности в области машинного обучения; математические и вычислительные (компьютерные) основы МО; принципы работы современных информационных технологий и программных средств, применяемых в задачах МО. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, сбор, обработку, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников при решении задач в области МО; решать стандартные профессиональные задачи в области МО и ИНС с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, информационных технологий.
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Использует инструментальные средства разработки компонент программно-аппаратных комплексов	<b>Владеть:</b> навыком поиска, сбора, обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения задач в области МО; навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности в области МО.

## 2. Содержание дисциплины

Тема 1. *Введение в предмет.* Понятие машинного обучения (МО). История. Основные термины и определения. Решаемые задачи и их классификация. Практические примеры. Связь функционального анализа и машинного обучения.

Тема 2. *Оптимизационные модели МО.* Градиентные методы. Метрические пространства и МО. Оптимизация функционалов. Постановка оптимизационных задач. Нормирование метрики и метод имитации отжига.

Тема 3. *Задача автоматической классификации.* Метрические алгоритмы МО. Обучение без учителя, нормированные метрические пространства и обучение сетей Кохонена. Линейные топологические пространства. Иерархическая классификация. Самоорганизующиеся карты. Банаховы пространства.

Тема 4. *Основные нелинейные модели МО.* Линейные метрические пространства и метод роения частиц. Гильбертовы пространства и генетические алгоритмы. Пространства Лебега и генетические алгоритмы.

Вероятностное метрическое пространство и МО. Прогнозирование временных рядов. Байесовский классификатор. Метод опорных векторов. Метод главных компонент.

Многомерная регрессия, обобщенная регрессионная модель. Кластеризация.

Топологические пространства и обучение с учителем.

Линейные операторы, функционалы и обучение с подкреплением. Задача понижения размерности. Жадные алгоритмы и машинное обучение. SARSA. Q-learning.

Тема 5. *Композиция моделей МО*. Композиция моделей (ансамблевые методы – стекинг, бэггинг, бустинг). Ранжирование и рекомендательные системы. Современные тренды в области МО: AutoML. Некорректные задачи.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «[Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным](#)».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Матренин, П. В. Методы стохастической оптимизации : учебное пособие : [16+] / П. В. Матренин, М. Г. Гриф, В. Г. Секаев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 67 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576420>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2861-0.
2. Гультяева, Т. А. Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации / Т. А. Гультяева, А. А. Попов, А. С. Саутин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 323 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576264>. – Библиогр.: с. 268-292. – ISBN 978-5-7782-2817-7.

#### **Дополнительная литература:**

3. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта / Г. С. Осипов. – Москва : Физматлит, 2011. – 296 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>. – ISBN 978-5-9221-1323-6.
4. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Часть 2. – 194 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>. – ISBN 978-5-4332-0014-2.
5. Учебник по машинному обучению : онлайн-учебник // Школа анализа данных : [сайт] / АНО ДПО «Образовательные технологии Яндекса». – [2007-2022]. – URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml>
6. Математические основы машинного обучения = Machine Learning : курс лекций К. В. Воронцова для студентов МФТИ : 45 видео / [Московский физико-технический

- институт] // YouTube : [видеохостинг]. – URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLk4h7dmY2eYFmowaPqjFDzSokiiLq5TkT>
7. MachineLearningSeminars : семинары А. В. Грабовского к лекционному курсу К. В. Воронцова // GitHub : [сайт]. – 2023. – URL: <https://github.com/andriygav/MachineLearningSeminars>, <https://andriygav.github.io/MachineLearningSeminars/>
  8. Курс «Машинное обучение» 2019 : 22 видео // Компьютерные науки : [канал видеохостинга YouTube]. – Обновлено 2 мая 2020 г. – URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLJOzdkh8T5krxc4HsHbB8g8f0hu7973fK>
  9. Python Data Science Handbook : [site] / Jake VanderPlas. – [Washington, 20--?]. – URL: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook>
  10. Petersen, K. B. The Matrix Cookbook / К. В. Petersen, М. S. Pedersen. – [S. l.], 2012. – 72 p. – URL: <https://www.math.uwaterloo.ca/~hwolkowi/matrixcookbook.pdf>

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Интернет-университет информационных технологий [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «IPRbooks» – <http://iprbookshop.ru/>
4. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» –
5. <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная база данных «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>
7. Национальная электронная библиотека – <https://rusneb.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. «Словари и энциклопедии на АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.
3. Microsoft Visual Studio 2010 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.
4. GNU Compiler Collection
5. Свободное программное обеспечение Jupyter Notebook с установленным интерпретатором языка программирования Python 3 и Python-пакетами NumPy, SciPy, matplotlib, sklearn, keras
6. Веб-обозреватель (браузер), обеспечивающий доступ к Google Colaboratory.

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	3		
Лекции	20		20
Лабораторные работы	24		24
Самостоятельная работа	64		64
Подготовка к промежуточной аттестации	36		36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
/из них в форме практической подготовки			
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен		+	1
Количество РГР		1	1

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1.	Стохастический поиск: метод имитации отжига
2.	Коллективные методы: метод роя частиц, генетический алгоритм
3.	Регрессионные модели: простая линейная регрессия, множественная линейная регрессия, нелинейная регрессия
4.	Классификационные модели: метод ближайших соседей, логистическая регрессия
5.	Наивный байесовский классификатор
6.	Кластеризация: метод К-средних, смешанные гауссовы модели, иерархическая кластеризация, DBSCAN-кластеризация