

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленности Информатика, 3D-технологии и робототехника

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение и искусственный интеллект» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 15.03.2018 регистрационный № 50358), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12.03.2021 регистрационный № 62739); в соответствии с учебным планом направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленности Информатика, 3D-технологии и робототехника), годы начала подготовки 2023, 2024.

Разработал: Леготин Денис Леонидович, доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент: Меркурьева Наталья Владимировна, руководитель центра цифрового образования ИТ-куб, кандидат технических наук.

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой высшей математики:

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.07.2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Данный курс знакомит студентов с основными методами машинного обучения. Позволяет своими руками «потрогать искусственный интеллект» и научиться решать практические задачи этими методами.

Рассматриваются эвристические методы поиска оптимумов, генетические алгоритмы, нейронные сети, распознавание образов, классификация объектов, байесовское обучение, обучение с подкреплением, решающие деревья и нечеткая логика. Каждая тема снабжена краткой теорией и разобраным подробным алгоритмом, который легко запрограммировать, а также примером применения метода в конкретной задаче. Курс дает возможность «потрогать» машинное обучение и искусственный интеллект своими руками и научиться решать практические задачи на основе машинного обучения.

Цель изучения дисциплины: получить основные понятия в области проектирования, создания и эксплуатации систем искусственного интеллекта.

Задачами курса «Машинное обучение и искусственный интеллект» является выработка у студента умений и навыков, с помощью которых можно было бы решать широкий круг специфических задач методами машинного обучения и моделирования искусственного интеллекта, закладка прочного фундамента системно-информационной картины мира. Тем самым, решается одна из мировоззренческих задач – формирование целостного представления о мире.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции:

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Код и содержание индикаторов компетенции

ИОПК-8.1. Демонстрирует владение системой специальных научных знаний в предметной области;

ИОПК-8.2. Применяет специальные предметные знания в педагогической деятельности по направленности программы;

ОПК-9 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Код и содержание индикаторов компетенции

ИОПК-9.1. Должен знать и понимать принципы работы современных информационных технологий;

ИОПК-9.2. Уметь использовать современные информационные системы и технологии в решении профессиональных задач;

ИОПК-9.3. Иметь навыки работы с современным общесистемным и офисным программным обеспечением, в т.ч. отечественного производства;

ИОПК-9.4. Иметь навыки обеспечения информационной безопасности при работе с современными информационными системами и технологиями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

– основные методы машинного обучения;

уметь:

– решать практические задачи на основе машинного обучения.;

владеть:

– принципами и понятийным аппаратом, описывающими современные методики моделирования искусственного интеллекта.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *обязательной* части учебного плана.

Изучается в 8 семестре для очной формы обучения, на 4 курсе для заочной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

«Информатика», «Языки и методы программирования», «Компьютерное моделирование».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

«3D-моделирование», «Основы робототехники и программирование LEGO-роботов».

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	3
Общая трудоемкость в часах	108	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	64	26
Лекции	32	12
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	32	14
Самостоятельная работа в часах	43,75	77,75
Контроль	0,25	4 + 0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачет (8 семестр) – 0,25 часа	Зачет (4 курс третья сессия) – 4 + 0,25 часа

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекции	32	12
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	32	14
Консультации	0	0
Зачет/зачеты	0	4
Экзамен/экзамены	0,25	0,25
Курсовые работы	0	0
Курсовые проекты	0	0
Всего	64,25	26,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Метод отжига. Обучение персептрона.	16	4	0	6	6
2	Нейронная сеть Хопфилда.	16	4	0	6	6
3	Классификация сетью Кохонена.	20	6	0	6	8
4	Генетические алгоритмы.	20	6	0	6	8
5	Обучение с подкреплением.	18	6	0	4	8
6	ЕМ - кластеризация.	17,75	6	0	4	7,75
	ИКР (зачет)	0,25	0	0	0	0
Итого:		108	32	0	32	43,75 + 0,25

Заочная форма

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Метод отжига. Обучение персептрона.	16	2	0	2	12
2	Нейронная сеть Хопфилда.	16	2	0	2	12
3	Классификация сетью Кохонена.	16	2	0	2	12
4	Генетические алгоритмы.	18	2	0	2	14
5	Обучение с подкреплением.	18	2	0	2	14
6	ЕМ - кластеризация.	19,75	2	0	4	13,75
	ИКР (зачет)	0,25	0	0	0	0
	Зачет	4	0	0	0	0
Итого:		108	32	0	32	77,75 + 4 + 0,25

5.2. Содержание

Тема 1. Метод отжига. Обучение персептрона. Метод отжига как простой, но эффективный алгоритм для решения оптимизационных и поисковых задач с использованием стохастического моделирования. Пример метода отжига для решения задачи по поиску оптимальных решений.

Персептрон как элементарная часть нейронной сети. Процедура обучения персептрона для классификации данных.

Тема 2. Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хопфилда как однослойная нейронная сеть, которая реализует ассоциативную память образов. Восстановление зашумленных образов с помощью сети Хопфилда.

Тема 3. Классификация сетью Кохонена. Сеть Кохонена для классификации без учителя. Самоорганизующиеся карты Кохонена.

Тема 4. Генетические алгоритмы. Основная идея генетических алгоритмов. Генетическое программирование для эффективного решения задач оптимизации, которые "плохо" решаются стандартными методами (например, градиентными методами).

Тема 5. Обучение с подкреплением. Обучение с подкреплением как метод машинного обучения на основе обучения интеллектуального агента, который действует во внешней среде. Алгоритм SARSA обучения с подкреплением. Алгоритм обучения с подкреплением Q-learning.

Тема 6. ЕМ - кластеризация. ЕМ-алгоритм как алгоритм кластеризации многомерных данных, которые представляют собой смесь многомерных нормальных распределений.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование темы	Задание	Часы очн.	Часы заоч.	Формы текущего контроля
1	Метод отжига. Обучение персептрона.	Изучение литературы, решение задач	6	12	Лабор. работа, опрос
2	Нейронная сеть Хопфилда.	Изучение литературы, решение задач	6	12	Лабор. работа, опрос
3	Классификация сетью Кохонена.	Изучение литературы, решение задач	8	12	Лабор. работа, опрос
4	Генетические алгоритмы.	Изучение литературы, решение задач	8	14	Лабор. работа, опрос
5	Обучение с подкреплением.	Изучение литературы, решение задач	8	14	Лабор. работа, опрос
6	ЕМ - кластеризация.	Изучение литературы, решение задач	7,75	13,75	Лабор. работа, опрос
	Итого		43,75	77,75	

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

Тема 1. Метод отжига. Обучение персептрона. Программная реализация метода отжига. Реализация программы обучения персептрона.

Тема 2. Нейронная сеть Хопфилда. Создание программы распознавания образов сетью Хопфилда.

Тема 3. Классификация сетью Кохонена. Создание программы классификации сетью Кохонена.

Тема 4. Генетические алгоритмы. Программная реализация работы генетического алгоритма.

Тема 5. Обучение с подкреплением. Программная реализация алгоритма Q-learning.

Тема 6. ЕМ - кластеризация. Программная реализация ЕМ-алгоритма.

6.3. Тематика и задания для практических занятий

Практические занятия отсутствуют.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект : Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М. : Академия, 2005. - 176 с.
2. Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы : учеб. пособие. - М. : ИНТУИТ : БИНОМ.ЛЗ , 2006. - 142 с

б) дополнительная:

3. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. —М.: ДМК Пресс, 2018.
4. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
5. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018.
6. Тулупьев А.Л., Николенко С.И. Самообучающиеся системы. —М.: МЦНМО, 2009.
7. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. — М.:Финансы и статистика, 2002.
8. [6] Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. — М.: Вильямс, 2007.
9. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта. — М.: Горячая линия-Телеком, 2010.
10. Саттон Р.С., Барто Э.Г. Обучение с подкреплением. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
11. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения

алгоритмов, которые извлекают знания из данных. — М.: ДМК Пресс, 2015.

12. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. — М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2006.

13. Шамин Р.В. Функциональный анализ от нуля до единицы. —М.: ЛЕНАНД, 2016.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:
<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

3. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>

4. ЭБС «Лань» – <https://e.lanbook.com>

5. ЭБС «ZNANIUM.COM» – <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, ноутбук. Для проведения практических работ необходим компьютерный класс, оснащенный современными компьютерами с установленным программным обеспечением и доступом к сети Интернет. Программное обеспечение: компилятор C++, C#, интерпретатор Python.