

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и КО

С.А. Льянова

« 29 » _____ июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.11 Системы искусственного интеллекта

индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки: **03.04.02 Физика**

Направленность: **Физика полупроводников**

Квалификация (степень) выпускника:
магистр

Форма обучения:
очная

Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование компетенции в области применения интеллектуальных информационных систем для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с современными областями исследования по искусственному интеллекту и сферами приложения экспертных систем;
- познакомить с концепциями, составляющими основу современных систем искусственного интеллекта;
- изложить технические постановки основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- познакомить с особенностями практического использования интеллектуальных информационных систем в области информационной безопасности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к блоку 1, к части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в первом семестре.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта»

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

Код профессиональной компетенции	Наименование профессиональной компетенции	Код, наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии;
		Знать: направления развития систем искусственного интеллекта; методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта;
		Уметь: осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; Владеть: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений

	ПК 5 Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов	ПК-5.1 Знать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий	
	ПК-6 Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	ПК- 6.1 Выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта; ПК-6.2. Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта	Уметь: осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; Владеть: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц, **72** часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа	Самостоятельная работа	

[illegible]

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными»	
	Лекции	10
1.1-1.5	<p>[Опционально: математический ликбез по элементам математической статистики, линейной алгебры и математического анализа.]</p> <p>Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.</p> <p>Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN) [Опционально: Быстрый поиск ближайших соседей.]. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с</p>	10

	<p>категориальными признаками.</p> <p>Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 - коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, ElasticNet.</p> <p>Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации.</p> <p>Кластеризация, k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.</p> <p>Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.</p> <p>Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.</p> <p>Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан.</p> <p>Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hillclimb, отжиг, генетический алгоритм.</p>	
	Лабораторные работы	8
ЛР1.1	Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.	2
ЛР1.2	использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.	2
ЛР1.3	Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии	2
ЛР1.4	Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации.	2
	Практика	10
ПР1.1	Программно-алгоритмическое освоение материала	10
	Самостоятельная работа	8
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	1
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	1
2	Лекции	4
2.1-2.3	<p>Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэчча и эпохи.</p> <p>Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции свертки, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.</p> <p>Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.</p>	4

	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Классификация изображений и трансферное обучение.	3
ЛР2.2	Работа с текстами и их векторными представлениями текстов.	3
	Практика	4
ПР 2.1	Программно-алгоритмическое освоение материала	4
	Самостоятельная работа	7
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.3	Подготовка к рубежному контролю	1
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	1
	«Обучение с подкреплением»	
3	Лекции	4
3.1-3.2	Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Valuefunction) и функция качества действия (Qfunction). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.	4
	Лабораторные работы	4
ЛР3.1	Применение Q-Networks для решения простых окружений.	4
	Практика	4
ПР 3.1	Программно-алгоритмическое освоение материала	4
	Самостоятельная работа	3
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	1
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	0,5
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	0,5

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания Модуля используются следующие методы, средства и обновляемое при необходимости программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателя;
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов;
- список сайтов в сети «Интернет» для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
- пакеты прикладных программ, например, pytorch.

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

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по Модулю сформирован методический комплекс, включающий

в себя следующие учебно-методические материалы:

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия.
3. Список адресов сайтов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее

– сеть «Интернет»), содержащих актуальную информацию по блокам Модуля. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения Модуля (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении Модуля (раздел 7). Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по Модулю.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

7.1. Учебная литература:

Основная литература по модулю

1. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Петер Флах. ДМК Пресс. 2015.
2. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А. | Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А.
3. Обучение с подкреплением / Саттон Ричард С, Барто Эндрю Г., ДМК Пресс, 2020.

Дополнительные учебные материалы

1. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е.В.Боровская, Н. А. Давыдова. 4-е изд.,электрон. М.: Лаборатория знаний, 2020. 130 с.
2. Искусственный интеллект с примерами на Python. ДжошиПратик. Вильяме. 2019.
3. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем , 2-е издание. ЖеронОрельен. Диалектика-Вильяме. 2020.
4. Хенрик Бринк, Джозеф Ричарде, Марк Феверолф «Машинное обучение», Питер 2017.
5. Как учиться машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. Ян Лекун. Альпина PRO. 2021.
6. Грокаем глубокое обучение. Эндрю Траск. Питер. 2019.
7. Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов. Юси Лю. ДМК Пресс. 2020.
8. <https://spinningup.openai.com/en/latest/>

7.2. Интернет-ресурсы

Примерный перечень ресурсов сети «интернет», рекомендуемых при освоении модуля

1. Open Machine Learning Course (<https://mlcourse.ai>)
2. Введение в машинное обучение от «BioinformaticInstitute» (<https://stepik.org/course/4852/promo>)
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физико-технический институт» (<https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>)
4. Платформа для проведения соревнований по DataScience(<https://www.kaggle.com>)

7.3. Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- Справочно-правовая система “Гарант”

7.4. Материально-техническое обеспечение

Описание материально-технической базы, необходимой для изучения модуля

Перечень материально-технического обеспечения модуля

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет». Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ

Рабочая программа дисциплины «Система искусственного интеллекта» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 914

Программу составил: ст. препод. кафедры ИСиТ, _____ / Азиев Р.А-С./

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол № 10 от «21» июня 2023 года

Зав. кафедрой _____ / профессор, д.т.н. Мальсагов М.Х.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа согласована с зав. выпускающей кафедрой Нальгиевой М. А.

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол № 10 от «23» июня 2023 года

Председатель Учебно-методического совета факультета _____ /Нальгиева М. А.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол №10 от «28» июня 2023г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой