

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНЖЕНЕРНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра «Информационных систем»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и КО

\_\_\_\_\_ С.А. Льянова

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки  
*05.03.06 Экология и природопользование*

Направленность  
*Экология и природопользование*

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная, заочная*

г. Магас, 2023

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины **Б1.О.20 «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

Цикл, к которому относится дисциплина:

**Б1.О.20. «Системы искусственного интеллекта»**

## 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	
<b>ПК-10</b>	Способен использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов.	<b>ПК- 10.1.</b> Понимает принципы построения и основные методы систем искусственного интеллекта и применяет их для решения задач профессиональной деятельности;	<b>Знать:</b> Методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий
		<b>ПК- 10.2.</b> Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей;	<b>Уметь:</b> ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения
		<b>ПК- 10.3.</b> Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в зависимости от особенностей предметной области.	<b>Владеть:</b> постановкой задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

**Очная форма обучения**

№ 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)
-------	---	---------	--	--

			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы со стабильными данными	5	26	10	8	8					10							
2	Системы глубокого обучения	5	15	5	4	6					7							
3	Обучение с подкреплением	5	9	3	4	2					5							
	Подготовка к экзамену, зачету	5																
	Общая трудоемкость, в часах		72	18	16	16					22	Промежуточная						
												Форма						
												Зачет						*
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						

#### Заочная форма обучения

№ 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										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену, зачету	Другие виды самостоятельной	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы со стабильными данными	5	8	4		4					30							

2	Системы глубокого обучения	5									15							
3	Обучение с подкреплением	5									55							
	Подготовка к экзамену, зачету	5									4							
	Общая трудоемкость, в часах		8	4		4					60	Промежуточная						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	<b>«Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными»</b>	
	<b>Лекции</b>	
1.1-1.5	[Опционально: математический ликбез по элементам математической статистики, линейной алгебры и математического анализа.] Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. 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 категориальными признаками. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 - коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, ElasticNet. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации. Кластеризация, k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк. Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hillclimb, отжиг, генетический алгоритм.	<b>10</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>8</b>
ЛР1.1	Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.	<b>2</b>
ЛР1.2	использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.	<b>2</b>
ЛР1.3	Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии	<b>2</b>
ЛР1.4	Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации.	<b>2</b>
	<b>Практика</b>	<b>8</b>
ПР1.1	Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>10</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9</b>
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	<b>1</b>

<b>СР1.2</b>	Подготовка к лабораторным работам	<b>6</b>
<b>СР1.3</b>	Подготовка к рубежному контролю	<b>1</b>
<b>СР1.4</b>	Другие виды самостоятельной работы	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Лекции</b>	
<b>2.1-2.3</b>	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие батча и эпохи. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение. 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.	<b>5</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>6</b>
<b>ЛР2.1</b>	Классификация изображений и трансферное обучение.	<b>3</b>
<b>ЛР2.2</b>	Работа с текстами и их векторными представлениями текстов.	<b>3</b>
	<b>Практика</b>	<b>4</b>
<b>ПР 2.1</b>	Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>4</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7</b>
<b>СР2.1</b>	Проработка учебного материала лекций	<b>1</b>
<b>СР2.2</b>	Подготовка к лабораторным работам	<b>4</b>
<b>СР2.3</b>	Подготовка к рубежному контролю	<b>1</b>
<b>СР2.4</b>	Другие виды самостоятельной работы	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>«Обучение с подкреплением»</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>2</b>
<b>3.1-3.2</b>	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.	<b>3</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>2</b>
<b>ЛР3.1</b>	Применение Q-Networks для решения простых окружений.	<b>2</b>
	<b>Практика</b>	<b>4</b>
<b>ПР 3.1</b>	Программно-алгоритмическое освоение материала	<b>4</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3</b>
<b>СР3.1</b>	Проработка учебного материала лекций	<b>1</b>
<b>СР3.2</b>	Подготовка к лабораторным работам	<b>1</b>
<b>СР3.3</b>	Подготовка к рубежному контролю	<b>0,5</b>
<b>СР3.4</b>	Другие виды самостоятельной работы	<b>0,5</b>

## 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 учится 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**

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
5. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
6. Справочно-правовая система «Гарант

### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
<b>Учебная аудитория для лекционных занятий (№420).</b> 3886001,РИ, г. Магас, ул.Хрущева, 1.	Укомплектован: стол для преподавателя - 1 шт.; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.;трибуна-1 шт.; стол - 11 шт.; стулья-20 шт.; телевизор.	Windows 7 Professional, Microsoft Office Professional, (Государственный контракт №09 – 3K2010 от 29.03.2010, срок действия - бессрочно)
<b>Лаборатория вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств.</b> <b>Компьютерный класс (№ 416).</b> 3886001,РИ, г. Магас, ул.Хрущева, 1.	25 компьютеров ЛОС E2270SWHN 29kwh/ahhum; стол для преподавателя - 1 шт.; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 24 шт.; стулья-24 шт.	
<b>Учебная аудитория №302 для самостоятельной работы:</b> 386132, Республика Ингушетия, г. Назрань, АО Гамурзиевский, ул. Магистральная , 39 «Д».	учебная мебель на 28 посадочных мест; стол для преподавателя-1шт.; стул для преподавателя-1шт.; меловая доска-1шт.	
<b>Учебная аудитория №406 читальный зал для самостоятельной работы:</b> 386132, Республика Ингушетия, г. Назрань, АО Гамурзиевский, ул. Магистральная , 39 «Д».	учебная мебель на 104 посадочных мест; Wi-Fi.	

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.О.20 Системы искусственного интеллекта составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «07» августа 2020 г. № 894, с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., зарегистрированный Министерством Юстиции РФ от 19 августа 2020 г. № 59338

Программу составила:

1. Агиева М.Т., доцент д.т.н., профессор кафедры «Информационных систем»

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационных систем»

Протокол № 10 от «21» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

протокол № 10 от «\_\_23\_\_» \_\_\_\_\_06\_\_\_\_\_ 2023 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 10 от «\_28\_» \_\_\_\_\_06\_\_\_\_\_ 2023 г.



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

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