МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Интеллектуальные информационные системы и технологии»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.02 – Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий, проектный

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационные системы»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Ведущий ML-инженер ООО «Сбербанк-Телеком» А.Н.Шпигарь

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС
«____» _____ 2024 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой ИС Б.В. Палюх

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные информационные системы и технологии» является изучение теоретических основ искусственного интеллекта (ИИ) и методов машинного обучения (МО), приобретение практических навыков при решении задач проектирования интеллектуальных информационных систем (ИИС), многоагентных систем (МАС) и искусственных нейронных сетей (ИНС)

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний и практических навыков в области проектирования ИИС, МАС и ИНС;
- изучение методов и алгоритмов ИИ и МО, основных принципов построения моделей машинного обучения, применение технологий ИИ при проектировании экспертных систем (ЭС), систем поддержки принятия решений (СППР), экономических советующих систем (ЭСС).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Исследование операций и методы оптимизации», «Языки программирования», «Математика»

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курса «ИИС в профессиональной деятельности», изучаемой в магистратуре, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-8.1. Использует полученные знания математики, методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования в профессиональной деятельности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1.1. Современные методы машинного обучения, технологии проектирования интеллектуальных систем, МАС и ИНС.

Уметь:

У1.1. Реализовать методы машинного обучения, обучения ИНС, проектирования ЭС, СППР, ЭСС и МА.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных и практических работ, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	**Зачетные единицы**	**Академические часы**
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным и практическим работам		60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	**Зачетные единицы**	**Академические часы**
Общая трудоемкость дисциплины	4	180
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		159+9(экз)

В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не педусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к защите лабораторных и практических работ		150 9
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Основные понятия и определения из области искусственного интеллекта. Методы классического машинного обучения. Метод опорных векторов и метод главных компонент.	47	8	4	8	18+9
2	Методы построения логических алгоритмов классификации. Ансамблевые методы в машинном обучении.	47	8	4	8	18+9
3	Глубокое обучение. Нейронные сети. Основные архитектуры глубоких НС.	47	8	4	8	18+9
4	Нейронные сети с обучением без учителя. Модели внимания и трансформеры. Рекомендательные системы. Обучение с подкреплением и МАС. Прикладное МО.	39	6	3	6	15+9
	Всего на дисциплину:	*180*	*30*	*15*	*30*	*69+ 36(экз)*

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. Занятия	Лаб. Работы	Сам. Работа
1	Основные понятия и определения из области искусственного интеллекта. Методы классического машинного обучения. Метод опорных векторов и метод главных компонент.	37	1	1	2	31+2
2	Методы построения логических алгоритмов классификации. Ансамблевые методы в машинном обучении.	48	1	-	1	44+2
3	Глубокое обучение. Нейронные сети. Основные архитектуры глубоких НС.	52	1	1	2	45+3
4.	Нейронные сети с обучением без учителя. Модели внимания и трансформеры. Рекомендательные системы. Обучение с подкреплением и МАС. Прикладное МО.	43	1	-	1	39+2
Всего на дисциплину		**180**	4	2	6	159+9(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Введение в область искусственного интеллекта, основные понятия и определения. Методы классического машинного обучения. Метод опорных векторов. Метод главных компонент»

Искусственный интеллект и информационные технологии, методы извлечения знаний. Основные понятия и определения. Машинное обучение как направление применения искусственного интеллекта. Формальная постановка задачи обучения с учителем. Типы решаемых задач. Метрические методы классификации и регрессии. Линейные модели и области их применения в задачах классификации и регрессии. Байесовские методы классификации. Метод опорных векторов и принцип оптимальной разделяющей гиперплоскости. Метод главных компонент для снижения размерности, методы отбора признаков. Оценка качества моделей, метрики классификации и регрессии.

МОДУЛЬ 2 «Методы построения логических алгоритмов классификации. Ансамблевые методы в машинном обучении»

Решающие деревья, понятие информативности, алгоритмы построения решающих деревьев. Ансамблевые методы. Понятие композиции алгоритмов. Простое голосование. Бэггинг и случайные подпространства. Случайные леса. Взвешенное голосование. Бустинг, адаптивный бустинг. Разложение ошибки на смещение и разброс. Градиентный бустинг. Стэкинг, блендинг.

МОДУЛЬ 3 «Глубокое обучение. Нейронные сети. Основные архитектуры нейронных сетей»

Нейронные сети и градиентные методы оптимизации. Многослойный персептрон. Аппроксимационные возможности нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Метод стохастического градиента. Методы регуляризации. Функции активации. Сверточные нейронные сети. Свертки и пулинги для обработки изображений. Прикладные задачи в обработке изображений, текстов, речи. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Сети долгой краткосрочной памяти (LSTM). RNN с GRU и SRU. Области применения RNN.

МОДУЛЬ 4 «Нейронные сети с обучением без учителя. Модели внимания и трансформеры. Рекомендательные системы. Обучение с подкреплением и МАС. Прикладное МО»

Нейронные сети с обучением без учителя. Сети Кохонена для кластеризации и визуализации. Самоорганизующаяся карта Кохонена. Автокодировщики и их модификации (AE, SAE, VAE). Генеративные состязательные сети (GAN). Модели внимания и трансформеры. Задачи обработки и преобразования последовательностей. RNN с моделью внимания. Трансформеры, особенности структуры кодировщика и декодировщика. Модель BERT. Прикладные задачи. Технологии transfer learning и fine-tuning. Рекомендательные системы. Задача коллаборативной фильтрации, рекомендации на основе матричных разложений. Оценка качества рекомендаций. Полезные свойства рекомендательных систем. Постановка задачи обучения с подкреплением (RL). Понятия агента, среды с состояниями, функции награды. Понятие многоагентных систем. Метод Q-learning. Типизация методов on-policy и off-policy. Глубокое Q-обучение нейронных сетей, DQN. Модели актор-критик. Типизация методов на model-free и model-based. Прикладное МО. Интерпретируемость и объяснимость в машинном обучении. Визуальные методы интерпретации. Интерпретация в пространстве признаков, интерпретация в пространстве объектов. Особенности прикладного машинного обучения, разбор часто встречающихся ошибок, практические рекомендации, особенности взаимодействия с заказчиком.

5.3. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 **Цель: Освоение среды разработки языка программирования Python. Получение практических навыков построения моделей классического МО.**	Язык программирования Python и среда разработки. Построение модели классификации методом KNN .	**2**
	Построение линейных моделей и обучение их методом стохастического градиента.	**2**
	Построение моделей логистической регрессии. Построение моделей байесовских классификаторов.	**2**
	Реализация метода опорных векторов для задач классификации и регрессии.	**2**
Модуль 2 **Цель: Получение практических навыков оценки качества построенных моделей. Получение практических навыков построения моделей логических алгоритмов и ансамблевых методов.**	Построение метрик классификации. Реализация методов кросс-валидации и подбора гиперпараметров.	**2**
	Построение решающих деревьев.	**2**
	Построение модели случайного леса.	**2**
	Построение модели градиентного бустинга.	**2**
Модуль 3 **Цель: Получение практических навыков построения и обучения нейронных сетей.**	Автоматическое дифференцирование и реализация простой нейросетевой модели многослойного персептрона (MLP). Обучение MLP на выбранном датасете. Подбор гиперпараметров и использование методов регуляризации.	**2**
	Построение сверточной НС.	**2**
	Построение рекуррентной НС.	**2**
	Построение сети LSTM.	**2**
Модуль 4 **Цель: Получение практических навыков построения НС в задачах обучения без учителя. Получение практических навыков решения задач с помощью обучения с подкреплением.**	Построение самоорганизующихся карт Кохонена для решения задачи кластеризации	**2**
	Построение и обучение модели автокодировщика.	**2**
	Применение метода transfer learning, оценка качества предобученной и дообученной модели.	**1**
	Моделирование среды, агента, функции вознаграждения для решения прикладной задачи.	**1**

Примечание: все лабораторные работы выполняются с помощью выбранной среды разработки на языке программирования Python.

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	**Наименование лабораторных работ**	**Трудоемкость в часах**
Модуль 1 **Цель: Освоение среды разработки языка программирования Python. Получение практических навыков построения моделей классического МО.**	Язык программирования Python и среда разработки.	**1**
	Построение модели классификации методом KNN.	**1**
Модуль 2 **Цель: Получение практических навыков оценки качества построенных моделей. Получение практических навыков построения моделей логических алгоритмов и ансамблевых методов.**	Построение метрик классификации. Реализация методов кросс-валидации и подбора гиперпараметров.	**1**
	Построение решающих деревьев и случайного леса.	**1**
Модуль 3 **Цель: Получение практических навыков построения и обучения нейронных сетей.**	Автоматическое дифференцирование и реализация простой нейросетевой модели многослойного персептрона (MLP). Обучение MLP на выбранном датасете.	**1**
Модуль 4 **Цель: Получение практических навыков построения НС в задачах обучения без учителя.**	Построение самоорганизующихся карт Кохонена для решения задачи кластеризации	**1**

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	**Примерная тематика занятий и форма их проведения**	**Трудоемкость в часах**
Модуль 1 **Цель: Получение навыков работы с основными инструментами разработки. Получение навыков построения классических моделей машинного обучения.**	Основные инструменты разработчика – язык программирования Python, среда разработки Jupyter Notebook, репозиторий Github. Реализация KNN алгоритма классификации на примере задачи кредитного скоринга	4

	(хороший/плохой заёмщик). Построение линейных моделей и моделей логистической регрессии в задачах анализа спроса и предложения. Построение наивного байесовского классификатора для выявления подозрительных транзакций или поведения. Нахождение оптимальной разделяющей гиперплоскости, использование ядер для метода SVM в задачах классификации клиентов.	
Модуль 2 **Цель: Получение практических навыков оценки качества построенных моделей. Получение практических навыков построения моделей логических алгоритмов и ансамблевых методов.**	Построение основных метрик для выбранной модели. Оптимизация построенных моделей. Random forest и градиентный бустинг для решения задач оценки рыночной стоимости объектов.	4
Модуль 3 **Цель: Получение практических навыков построения и обучения нейронных сетей.**	Построение полносвязной нейронной сети для решения задачи прогнозирования экономических показателей. Построение сверточных сетей для обработки изображений. Построение рекуррентных нейронных сетей (RNN, RNN с GRU, LSTM) для решения задач прогнозирования временных рядов (стоимость акций)	4
Модуль 4 **Цель: Развитие практических навыков построения НС в задачах обучения без учителя. Получение практических навыков решения задач с помощью обучения с подкреплением.**	Построение самоорганизующихся карт Кохонена. Применение кластеризации в задачах сегментации рынка. Построение модели автокодировщика для решения задачи снижения данных. Построение моделей среды, агента, функции вознаграждения.	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	**Примерная тематика занятий и форма их проведения**	**Трудоемкость в часах**
Модуль 1 **Цель: Получение навыков работы с основными инструментами разработки. Получение навыков построения моделей машинного обучения.**	Основные инструменты разработчика – язык программирования Python. Реализация KNN алгоритма классификации на примере задачи кредитного скоринга (хороший/плохой заёмщик).	0,5
Модуль 2 **Цель: Получение практических навыков оценки качества построенных моделей.**	Построение основных метрик для выбранной модели. Оптимизация построенных моделей.	0,5
Модуль 3 **Цель: Получение практических навыков построения и обучения нейронных сетей.**	Построение полносвязной нейронной сети для решения задачи прогнозирования экономических показателей.	0,5
Модуль 4 **Цель: Развитие практических навыков построения НС в задачах обучения без учителя.**	Построение самоорганизующихся карт Кохонена. Применение кластеризации в задачах сегментации рынка.	0,5

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей студентов в области извлечения знаний из различных источников, проектирования ИИС различного функционального назначения, построения моделей машинного обучения, структурно-параметрической идентификации ИНС и реализации МАС.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее

проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модули 1-4.

В рамках дисциплины выполняется 30 лабораторных работы, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В случае невыполнения практической (лабораторной) работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические (лабораторные) занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Семенов, Н.А. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учеб. пособие / Н.А. Семенов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1011-4 : 0-00. - URL: https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133601 . - (ID=133601-1)
2. Семенов, Н.А. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учеб. пособие / Н.А. Семенов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 147 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1011-4 : 375 р. - (ID=134114-70)
3. Бессмертный, И.А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И.А. Бессмертный. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07467-3. - URL: https://urait.ru/bcode/490657 . - (ID=145135-0)
4. Остроух, А.В. Системы искусственного интеллекта : монография / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-8519-2. - URL: https://e.lanbook.com/book/176662 . - (ID=142221-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-8578-9. - URL: https://e.lanbook.com/book/177839 . - (ID=141452-0)
2. Кудинов, Ю.И. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / Ю.И. Кудинов. - 2-е изд. ; испр. - Липецк ; Саратов : Липецкий государственный технический университет : Профобразование, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата

обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-88247-961-8. - ISBN 978-5-4488-0748-0. - URL: https://www.iprbookshop.ru/92828.html . - (ID=145149-0)
3. Белокрылов, П.Ю. Учебно-методическое пособие по курсам «Интеллектуальные информационные системы» и «Системы искусственного интеллекта и принятия решений». Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе / П.Ю. Белокрылов, П.Д. Басалин, В.В. Банкрутенко; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 2015. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: https://e.lanbook.com/book/152828 . - (ID=145132-0)
4. Глухих, И.Н. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И.Н. Глухих. - М. : Академия, 2010. - 109, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника) (Учебное пособие). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-7089-6 : 220 р. - (ID=84539-30)
5. Романов, П.С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / П.С. Романов, И.П. Романова. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-9991-5. - URL: https://e.lanbook.com/book/202172 . - (ID=145129-0)
6. Воронов, М.В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М.В. Воронов, В.И. Пименов, И.А. Небаев. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14916-6. - URL: https://urait.ru/bcode/485440 . - (ID=145133-0)
7. Мещерина, Е.В. Системы искусственного интеллекта : учебно-методическое пособие по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Е.В. Мещерина; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7410-2315-0. - URL: https://e.lanbook.com/book/160008 . - (ID=145127-0)

7.3. Методические материалы

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Интеллектуальные информационные системы" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост.: С.А. Волкова, Н.А. Семенов, А.Л. Борисов. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 24 с. : ил. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/97858 . - (ID=97858-2)

2. Учебно-методический комплекс дисциплины вариативной части Блока 1 "Интеллектуальные информационные системы и технологии". Направление подготовки бакалавра 09.03.02 - Информационные системы и технологии. Профиль - Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем : ФГОС 3+ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. А.Н. Шпигарь. - 2024. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151324 . - (ID=151324-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res
2. ЭК ТвГТУ: https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web
3. ЭБС "Лань": https://e.lanbook.com/
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": https://www.biblioclub.ru/
5. ЦОР IPR SMART: https://www.iprbookshop.ru/
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): https://urait.ru/
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html
   УМК размещен: https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151324

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Информационные системы» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

I. ЗНАТЬ

1. Основные направления развития искусственного интеллекта.

2. Основные понятия и определения из области искусственного интеллекта и машинного обучения.

3. Типы неформализованных задач для решения с помощью интеллектуальных систем.

4. Метрические методы классификации и регрессии.

5. Принципы построения линейных моделей и области их применения.

6. Обоснование логистической регрессии.

7. Вероятностную постановку задачи классификации и оптимальное байесовское решающее правило.

8. Принцип построения оптимальной разделяющей гиперплоскости и понятие опорного вектора.

9. Нелинейный метод опорных векторов.

10. Метод главных компонент и примеры использования метода главных компонент.

11. Основные подходы к оцениванию качества моделей, основные метрики классификации и регрессии.

12. Определение, области применения и алгоритмы построения решающих деревьев.

13. Общие принципы построения простых и продвинутых ансамблевых методов в машинном обучении.

14. Факторы, влияющие на итоговое качество работы алгоритма. Вывод разложения ошибки на смещение и разброс.

15. Определение, возможности, методы обучения, регуляризации нейронных сетей.

16. Базовые архитектуры глубоких нейронных сетей и области их применения.

17. Принцип построения, примеры и области применения нейронных сетей с обучением без учителя.

18. Современные архитектуры нейронных сетей и области их применения.

19. Принципы построения, основные понятия, стратегии и типизацию методов на основе подхода обучения с подкреплением.

20. Основные принципы интерпретируемости и объяснимости моделей машинного обучения.

II. УМЕТЬ

21. Применять и обосновывать основные методы, используемые в предобработке данных.

22. Применять и обосновывать выбор метода заполнения пропущенных значений в датасете.

23. Объяснить этапы построения модели классификатора методом k-ближайших соседей. Назвать достоинства и ограничения данного метода.

24. Обосновать методы линейного регрессионного анализа.

25. Обосновать логистическую регрессию, назвать достоинства и ограничения данного метода.

26. Записать и проинтерпретировать формулу Байеса, обосновать применение в алгоритмах классификации, обосновать выбор типа байесовского классификатора в зависимости от предположения о распределении признаков.

27. Определить основные этапы построения метода опорных векторов для задач классификации и регрессии, обосновать выбор оптимального полиномиального ядра.

28. Определить задачи для применения метода главных компонент.

29. Оценивать качество классификации, качество регрессии.

30. Описать алгоритмы и отличия методов кросс-валидации и подбора гиперпараметров.

31. Объяснить алгоритм, преимущества и ограничения бэггинга, как он сказывается на дисперсии и смещении оценок.

32. Объяснить преимущества и ограничения алгоритма случайного леса, связь с бэггингом.

33. Отличить продвинутые методы ансамблирования от простых.

34. Определить связь градиентного бустинга с градиентным спуском и способы предотвращения переобучения при использовании данного метода, обосновать выбор алгоритма реализации градиентного бустинга.

35. Объяснить градиентные методы оптимизации нейронных сетей.

36. Объяснить различия между алгоритмами оптимизации, их преимущества и ограничения, обосновать выбор каждого алгоритма.

37. Описать функции активации, используемые при реализации нейронной сети, для каждой функции активации назвать их преимущества и ограничения.

38. Выбрать и обосновать архитектуру нейронной сети для решения поставленной задачи.

39. Описать принцип работы и основные преобразования, происходящие в слоях полносвязной нейронной сети.

40. Описать принцип работы и основные преобразования, происходящие в слоях сверточной нейронной сети (CNN).

41. Описать принцип работы и основные преобразования, происходящие в сетях долгой краткосрочной памяти (LSTM).

42. Описать принцип работы и основные преобразования, происходящие в слоях рекуррентной нейронной сети (RNN).

43. Объяснить принцип построения и интерпретировать карты Кохонена.

44. Обосновать выбор алгоритма кластеризации и меры расстояний, а также оценить вычислительную сложность выбранного алгоритма.

45. Выбрать и обосновать алгоритм для решения задачи понижения размерности.

46. Определить понятие автокодировщика, основные различия между структурами автокодировщика.

47. Объяснить принцип работы генеративно-состязательных нейронных сетей.

48. Объяснить механизм внимания в нейронных сетях.

49. Объяснить принцип работы трансформеров, особенности архитектуры кодировщика и декодировщика.

50. Обосновать применение методов переноса обучения (transfer learning) и тонкой настройки (fine tuning) нейронной сети и разницу между двумя этими подходами.

51. Объяснить архитектуру, достоинства и ограничения моделей BERT, определить основные прикладные задачи для моделей BERT.

52. Обосновать выбор метода построения рекомендательных систем, его преимущества и ограничения.

53. Различать методы обучения с подкреплением, выбирать оптимальную стратегию и обосновать ее выбор.

54. Интерпретировать построенные модели машинного обучения, обосновать выбор метода интерпретации построенных моделей.

55. Объяснить мотивацию разделения выборки на тестовую, валидационную и обучающую и способы реализации.

56. Определить проблему переобучения, привести пример, в котором она возникает, описать способы борьбы с переобучением на всех уровнях создания модели.

57. Сформулировать определение функции потерь, мотивировать выбор конкретной функции потерь.

58. Сформулировать типовые ошибки при реализации этапов создания моделей машинного обучения и как их избежать.

59. Сформулировать методологию тестирования обучаемых алгоритмов.

60. Обосновать выбор метода для решения предложенной практической задачи.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

1.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.02 - Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем
Кафедра «Информационные системы»
Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы и технологии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_1__

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основные понятия и определения из области машинного обучения.

2.Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Записать и проинтерпретировать формулу Байеса, обосновать применение в алгоритмах классификации, обосновать выбор типа байесовского классификатора в зависимости от предположения о распределении признаков

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Описать функции активации, используемые при реализации нейронной сети, для каждой функции активации назвать их преимущества и ограничения

Критерии итоговой оценки за экзамен:
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: заведующий лабораторией АО НИИ ЦПС А.Н.Шпигарь

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. Б.В. Палюх