

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Профессиональная подготовка на английском языке

Направление подготовки/ специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		
	Практические занятия		64
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ИСТ
------------------------------	--------------	------------------------------	------------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнев В.С.
Руководитель ООП		Спицын В.Г.
Преподаватель		Иванова Ю.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является улучшение уровня профессионального английского у студентов. Она является неотъемлемой составной частью подготовки магистров, имеющих навыки самостоятельной исследовательской работы. Поставленная цель соответствуют цели (Ц4) ООП.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом вести переписку в профессиональных и научных целях
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять письменный перевод профессионально-ориентированных аутентичных текстов
				УК(У)-4.131	Знает терминологию на иностранном языке в изучаемой и смежных областях знаний; особенности научно-технического функционального стиля изучаемого иностранного языка
		И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
				УК(У)-4.231	Знает особенности профессионального этикета западной и отечественной культур
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке, выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3У1	Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, связанные с направлением подготовки
				УК(У)-4.331	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке, принятых в международной среде
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	И.УК(У)-5.1	Учитывает специфику ценностных систем различных культур, сформировавшихся в ходе исторического развития	УК(У)-5.132	Знает особенности профессионального этикета западной и отечественной культур
		И.УК(У)-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей разных этносов и конфессий, других социальных групп	УК(У)-5.2У2	Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения

ОПК(У)-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	И.ОПК (У)-7.1	Выполняет адаптацию и интеграцию зарубежных комплексов обработки информации с отраслевыми информационными системами	ОПК(У)-7.1В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
----------	---	---------------	---	--------------	--

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать: постановку основных задач машинного обучения. Уметь: выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью интеллектуальных систем.	И.ОПК(У)-7.1
РД 2	Знать: основные разновидности эволюционных алгоритмов. Уметь: проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи.	И.ОПК(У)-7.1
РД 3	Знать: англоязычную терминологию курса интеллектуальных систем. Уметь: свободно применять ее в разговорной речи.	И.УК(У)-4.1 И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3
РД 4	Знать: специфику ценностных систем различных иностранных культур. Уметь: представлять на иностранном языке материалы для обсуждения результатов исследовательской и проектной деятельности на публичных мероприятиях.	И.УК(У)-5.1 И.УК(У)-5.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Introduction.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 2. Metric classifiers.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 3. Logic Classifiers.	РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 4. Neural Networks.	РД 3 РД 4	Лекции	
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 5. Linear regression. Linear regression, least square method, regularization.	РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 6. Optimization methods. Gradient descent. Stochastic gradient descent.	РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 7. Nonlinear regression.	РД 1 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 8. Nonparametric regression. Kernel regression. Kernel and bandwidth optimization.	РД 1 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 9. Cluster analysis. Hierarchical clustering. K-means clustering. Expectation-Maximization algorithm.	РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел 10. Dimensionality reduction.	РД 2 РД 3	Лекции	
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	

Раздел 1. *Introduction.*

Постановка проблемы. Типы проблемы. Обозначения объектов, свойств объектов, типов признаков. Этапы обучения алгоритму. Функция потерь. Качественный функционал. Внесение проблемы обучения в проблему оптимизации. Постановка проблемы переобучения и недообучения. Метод минимизации эмпирического риска. Примеры основной проблемы машинного обучения. Основные понятия проблемы машинного обучения. Эмпирическая оценка качества алгоритма. Разница подходов.

Практическое занятие:

1. Speaking: "The problem statement. Types of problem. Notations of objects, features of objects, types of features. Learning algorithm stages."
2. Reading, speaking: "Loss function. Quality functional. Bringing the learning problem into the optimization problem. Statement of overfitting and underfitting problem. Empirical risk minimization method. Examples of main machine learning problem. Main concepts of machine learning problem." Writing: key word test.
3. Reading, speaking: "Empirical quality estimation of the algorithm. Difference of the approaches." Writing: key word test.

Раздел 2. *Metric classifiers.*

Методы классификатора метрик. Гипотеза компактности. Гипотеза преемственности. Постановка задачи. Общий метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайшего соседа. Преимущества и недостатки методов. Метод k ближайших взвешенных соседей. Метод окна Парзена. Преимущества и недостатки методов.

Практическое занятие:

4. Reading, speaking: "Metric classifier methods. The compactness hypothesis. The continuity hypothesis. Formulation of the problem. General metric classifier." Writing: key word test
5. Reading, speaking: "The nearest neighbor method. The k-nearest neighbor algorithm. Advantages and disadvantages of the methods." Writing: key word test.
6. Reading, speaking: "The k nearest weighted neighbors method. Parzen window method. Advantages and disadvantages of the methods." Writing: key word test.
7. Implementation of the k nearest neighbor algorithm and k nearest weighted neighbors method in MatLab. Research the quality of the algorithms.

Раздел 3. *Logic Classifiers.*

Алгоритмы логической классификации. Основные примеры. Проблема построения информативного предиката. Критерии информативности. Типы решающих правил. Построение алгоритма логической классификации. Алгоритм двоичного дерева решений. Достоинства и недостатки алгоритма.

Практическое занятие:

8. Logic classification algorithms. The notation of the predicate. Main examples. The problem of construction of the informative predicate. Writing: key word test.
9. Reading, speaking: "The informativeness criterions. Types of decision rules. Construction of the logic classification algorithm" Writing: key word test.
10. Reading, speaking: "Binary decision tree algorithm. Advantages and

disadvantages of the algorithm.” Writing: key word test. algorithm” Writing: key word test.

11. Implementation of the logic classification algorithm in MatLab. Research the quality of the algorithms.

Раздел 4. Neural Networks.

Нейронные сети. Представление модели. Примеры. Мультиклассовая классификация. Обучение нейронной сети.

Практическое занятие:

12. Reading, speaking: “Neural Networks. Model representation. Examples.” Writing: key word test.
13. Reading, speaking: “Multiclass classification. Neural network learning.” Writing: key word test.

Раздел 5. Linear regression. Linear regression, least square method, regularization.

Линейная регрессия, метод наименьших квадратов. Линейная регрессия, регуляризация.

Практическое занятие:

14. Reading, speaking: “Linear regression, least square method” Writing: key word test.
15. Reading, speaking: “Linear regression, regularization.” Writing: key word test.
16. Forecasting with linear regression in MatLab. Research the quality of the procedure.

Раздел 6. Optimization methods. Gradient descent. Stochastic gradient descent.

Методы оптимизации. Градиентный спуск. Стохастический градиентный спуск.

Практическое занятие:

17. Reading, speaking: “Optimization methods. Gradient descent.” Writing: key word test.
18. Reading, speaking: “Stochastic gradient descent.” Writing: key word test.

Раздел 7. Nonlinear regression.

Нелинейная регрессия.

Практическое занятие:

19. Reading, speaking: “Nonlinear regression.” Writing: key word test.

Раздел 8. Nonparametric regression. Kernel regression. Kernel and bandwidth optimization.

Непараметрическая регрессия. Регресс ядра. Оптимизация ядра и полосы пропускания.

Практическое занятие:

20. Reading, speaking: “Nonparametric regression. Kernel regression.” Writing: key word test.
21. Reading, speaking: “Kernel and bandwidth optimization.” Writing: key word test.

Раздел 9. Cluster analysis. Hierarchical clustering. K-means clustering. Expectation-Maximization algorithm.

Кластерный анализ. Иерархическая кластеризация. Метод k-средних. Алгоритм максимального правдоподобия (ЕМ-алгоритм).

Практическое занятие:

- 22. Reading, speaking: "Cluster analysis. Hierarchical clustering." Writing: key word test
- 23. Reading, speaking: "K-means clustering." Writing: key word test
- 24. Reading, speaking: "Expectation-Maximization algorithm." Writing: key word test
- 25. Clustering with k-means method in MatLab. Research the quality of the procedure.

Раздел 10. Dimensionality reduction.

Снижение размерности. Анализ главных компонентов.

Практическое занятие:

- 26. Reading, speaking: "Dimensionality reduction. Principal component analysis." Writing: key word test

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних индивидуальных заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Galushkin A.I. Neural networks: foundations of the theory. Publisher: Hotline-Telecom, 2012. - 496 p..
2. Alan J. Izenman, "Modern Multivariate Statistical Techniques: Regression, Classification, and Manifold Learning", Springer New York, 2013 – 733p.
3. Suvrit Sra, Sebastian Nowozin, "Optimization for machine learning", The MIT Press, 2012 – 512p.

Дополнительная литература:

1. Murphy Raymond, Smalzer William. Grammar in Use Intermediate 3rd edition. — Cambridge University Press, 2011. — 369 p.
2. Marek R. Ogiela, Lakhmi C. Jain, "Computational Intelligence Paradigms in Advanced Pattern Classification", Springer, 2012 – 200p.

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Computer Science.. <http://citeseer.ist.psu.edu/index>.
2. International Association for Pattern Recognition. <http://www.iapr.org/>
3. Convex Optimization I, Stanford University.
<http://web.stanford.edu/class/ee364a/videos.htm>

Используемое для проведения практических занятий лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

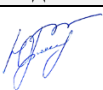
1. Visual Studio Pro2012.
2. Microsoft Office Standart 2016.
3. MATLAB Classroom From 10 to 24 Group All Platform Licenses (per License).

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 403Б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 402А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Искусственный интеллект и машинное обучение (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШИТР		Иванова Ю.А.

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол №13 от 28.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель
отделения на правах кафедры

 / В.С. Шерстнев
подпись

Лист изменений

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ИТ (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№13 от 28.06.2019 г.