

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2021 14:45:14
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

Одобрена
на заседании кафедры

10.01.2020 г.

протокол № 6

Зав. кафедрой Сурнина Н.М.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам
и качеству образования
15 января 2020 г.
протокол № 5
Председатель  Карх Д.А.
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Алгоритмы машинного обучения и нейронные сети
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Автоматизированные системы управления производством
Форма обучения	очная
Год набора	2020
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Кислицын Е.В.	

Екатеринбург
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	4
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	9
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России
ПС	

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний в области алгоритмов машинного обучения, умений реализовывать данные алгоритмы и навыков работы с нейронными сетями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 6						
Экзамен	180	54	18	36	90	5

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
организационно-управленческий	
ПК-10 Способен применять инструментальные методы и эффективные алгоритмы для повышения обоснованности управленческих решений на всех уровнях народного хозяйства	ИД-1.ПК-10 Знать: алгоритмы обработки структур данных, статистику, методы компьютерного моделирования объектов профессиональной деятельности, методы искусственного интеллекта. Уметь: строить математические и имитационные модели объектов профессиональной деятельности, реализовывать эффективные алгоритмы. Иметь навыки: проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности с использованием современных алгоритмов, статистических и эмпирических методов компьютерных наук, методов математического и имитационного моделирования, машинного обучения

ПК-9 Способен проводить финансовые расчеты и анализ данных предметной области, оценивать проектные затраты и риски	ИД-1.ПК-9 Знать: рынок поставщиков товаров и услуг для создания и ввода ИС в эксплуатацию; основы маркетинга, статистики, эконометрики и многомерных статистических методов, теории маркетингового планирования; методы обработки текстовой, числовой и графической информации. Уметь: анализировать исходные данные, разрабатывать маркетинговые планы, проводить корреляционный, регрессионный, факторный и кластерный анализ эмпирических данных. Иметь навыки: разработки плана маркетинговых мероприятий; применения табличных процессоров и современных инструментальных средств для обработки данных.
проектный	
ПК-4 Способен разрабатывать компоненты прикладных программных продуктов	ИД-1.ПК-4 Знать: языки объектно-ориентированного, функционального и логического программирования; методы тестирования программного обеспечения; дискретную математику. Уметь: разрабатывать программное обеспечение на языках программирования высокого уровня, web-сайты, клиент-серверные и мобильные приложения для различных операционных систем. Иметь навыки: разработки и тестирования программного обеспечения с использованием инструментальных средств

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
Семестр 6		144					
Тема 1.	Введение в машинное обучение. Решающие деревья и решающие леса	18	2	4		12	
Тема 2.	Метрические методы классификации. Линейные методы и стохастический градиент.	18	2	4		12	
Тема 3.	Метод опорных векторов, логистическая регрессия и метрики качества классификации	27	4	8		15	
Тема 4.	Линейная регрессия, понижение размерности и метод главных	27	4	8		15	
Тема 5.	Композиции алгоритмов, градиентный бустинг и нейронные сети	18	2	4		12	
Тема 6.	Кластеризация и визуализация. Частичное обучение	18	2	4		12	
Тема 7.	Прикладные задачи машинного обучения	18	2	4		12	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Темы 1-3	Тест (приложение 4)	Тест состоит из 30-ти вопросов	10 баллов

Темы 4-5	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5-ти заданий	10 баллов
Темы 6-7	Проект (приложение 4)	ПЗ к работе должна содержать следующие разделы: 1) титульный лист; 2) реферат; 3) задание на проектирование; 4) содержание; 5) введение; 6) основная часть работы; 7) заключение; 8) список литературы; 9) приложения.	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
6 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (Приложение 5)	Билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 задание для самостоятельного выполнения	100 баллов

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Введение в машинное обучение. Решающие деревья и решающие леса Примеры применения машинного обучения. Проблема переобучения. Методология решения задач машинного обучения. Решающие деревья. Алгоритм построения решающего дерева. Обработка пропусков. Достоинства и недостатки решающих деревьев. Способы устранения недостатков решающих деревьев</p>
<p>Тема 2. Метрические методы классификации. Линейные методы и стохастический градиент. Метод ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метрические методы классификации в задаче восстановления регрессии. Обнаружение выбросов. Метод стохастического градиента. Постановка задачи. Градиентные методы численной минимизации и алгоритм SG. Алгоритм SAG. Метод стохастического градиента. Достоинства и недостатки. Проблема переобучения</p>
<p>Тема 3. Метод опорных векторов, логистическая регрессия и метрики качества классификации Метод опорных векторов. Метод опорных векторов. Обобщение для нелинейного случая. Логистическая регрессия. Пример применения логистической регрессии. Регуляризованная логистическая регрессия. Метрики качества классификации. Метрики качества классификации. Многоклассовая классификация</p>
<p>Тема 4. Линейная регрессия, понижение размерности и метод главных компонент Решение задачи многомерной линейной регрессии с помощью сингулярного разложения. Гребневая регрессия. Метод LASSO. Метод главных компонент.</p>
<p>Тема 5. Композиции алгоритмов, градиентный бустинг и нейронные сети Бэггинг и случайный лес. Градиентный бустинг. Градиентный бустинг: модификации и эвристики. Нейронные сети. Введение. Метод обратного распространения ошибки. Стандартные эвристики. Стандартные эвристики</p>
<p>Тема 6. Кластеризация и визуализация. Частичное обучение Кластеризация. Иерархическая кластеризация. Нелинейные методы понижения размерности. Постановка задачи частичного обучения. Применение кластеризации в решении задач частичного обучения. Применение классификации в решении задач частичного обучения</p>
<p>Тема 7. Прикладные задачи машинного обучения Этапы анализа данных. Работа с числовыми признаками. Работа с категориальными и текстовыми признаками. Предобработка данных. Оценивание качества. Обзор алгоритмов</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Введение в машинное обучение. Решающие деревья и решающие леса</p>
<p><u>Основные понятия машинного обучения. Решающие деревья</u></p>
<p>Тема 2. Метрические методы классификации. Линейные методы и стохастический градиент.</p>
<p><u>Метрические методы. Линейные методы и градиентный спуск.</u></p>
<p>Тема 3. Метод опорных векторов, логистическая регрессия и метрики качества классификации</p>
<p><u>Особенности метода опорных векторов. Логистическая регрессия. Метрики качества классификации.</u></p>
<p>Тема 4. Линейная регрессия, понижение размерности и метод главных компонент</p>
<p><u>Решение задач линейной регрессии</u></p>
<p>Тема 5. Композиции алгоритмов, градиентный бустинг и нейронные сети</p>
<p><u>Композиционные методы. Нейронные сети.</u></p>
<p>Тема 6. Кластеризация и визуализация. Частичное обучение</p>
<p><u>Решение задач кластеризации.</u></p>
<p>Тема 7. Прикладные задачи машинного обучения</p>
<p><u>Решение индивидуальных кейсов по машинному обучению.</u></p>

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Введение в машинное обучение. Решающие деревья и решающие леса Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 2. Метрические методы классификации. Линейные методы и стохастический градиент. Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 3. Метод опорных векторов, логистическая регрессия и метрики качества классификации Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 4. Линейная регрессия, понижение размерности и метод главных компонент Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 5. Композиции алгоритмов, градиентный бустинг и нейронные сети Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 6. Кластеризация и визуализация. Частичное обучение Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.
Тема 7. Прикладные задачи машинного обучения Изучение основной и дополнительной литературы по теме согласно установленному плану. Разбор лабораторных работ. Выполнение практических кейсов.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Не размещается

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

1. Ч. 1 [Электронный ресурс]:. - , . - 118 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=991954>

Дополнительная литература:

1. Осипов Г. В.. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: монография. - Москва: Издательство физико-математической литературы, 2011. - 296 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=544787>

2. Виноградова Е. Ю.. Интеллектуальные информационные технологии - теория и методология построения информационных систем [Электронный ресурс]: [монография]. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2011. - 263 с. – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/books/15/m475023.pdf>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионное программное обеспечение:

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования Python. Python Software Foundation License (PSFL). Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Введение в искусственный интеллект

<https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.