

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 10.06.2024 08:21:20  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

## Основы машинного обучения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>	
Учебный план	g110402-КорпИнфСист-24-2.plx 11.04.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети	
Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 3
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	40	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Рыжаков В.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Основы машинного обучения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958)

составлена на основании учебного плана:

11.04.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н. Рыжаков В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование представления о технологиях машинного обучения, их возможностях и ограничениях, изучение основных моделей и технологий анализа различных типов данных
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналоговые и цифровые системы передачи
2.1.2	Основы научных исследований в области технических наук
2.1.3	Построение коммутлируемых сетей
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.3	Производственная практика, проектно-технологическая практика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1.1:** Анализирует основные факторы, формирующие динамику потребительского спроса на услуги связи

**ПК-1.3:** Проводит маркетинговые исследования рынка услуг связи

**УК-1.1:** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

**УК-1.2:** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- Особенности различных областей приложения методов машинного обучения
3.1.2	- Математические основы алгоритмов классификации, кластеризации и регрессии
3.1.3	- Методы визуализации результатов описания данных
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- Использовать готовые библиотеки машинного обучения
3.2.2	- Определить применимость алгоритмов машинного обучения к конкретной задаче
3.2.3	- Строить прогнозы на основе машинного обучения

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение в машинное обучение					

1.1	<p>Зачем машинное обучение экономисту. Определение машинного обучения. История машинного обучения. Отличие от эконометрики. Почему знания экономиста могут пригодиться. Примеры использования машинного обучения в экономических задачах. Линейная регрессия. Постановка задачи. Примеры. Оптимизационная задача. Предпосылки линейной регрессии. Функция потерь. Регуляризация. Лассо и Гребень. Логистическая регрессия. Почему сигмоида? Логистическая регрессия. Функция потерь. Градиентный спуск. Метод максимального правдоподобия. Почему cross entropy? Матрица ошибок. Точность и полнота, F1. Доля правильных ответов. Отсечение. ROC AUC. Gini. Выбор модели. Отложенная выборка. Стратификация. Кросс-валидация. Валидация во времени. Смещение и разброс. Валидационная кривая. Кривая обучения. Создание признаков. Мешок слов. Время по кругу. Масштабирование. Проверка гипотез. Классический подход. t-test. Бутстрап. Феномен уменьшения правды. Закон Бенфорда. Деревья решений. Виды. Терминология. Алгоритм построения. Жадность и локальная оптимизация. Критерии разбиения. Bagging. Случайный лес. Интуиция создания градиентного бустинга на деревьях. 7 Кластеризация. k-means. Снижение размерности. PCA via SVD. Визуализация. t-SNE. /Лек/</p>	3	8	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
-----	--	---	---	-----------------------------	-------------------------	--

1.2	<p>Зачем машинное обучение экономисту.          Определение машинного обучения.          История машинного обучения. Отличие от эконометрики. Почему знания экономиста могут пригодиться.          Примеры использования машинного обучения в экономических задачах.          Линейная регрессия. Постановка задачи. Примеры. Оптимизационная задача. Предпосылки линейной регрессии.          Функция потерь. Регуляризация. Лассо и Гребень. Логистическая регрессия. Почему сигмоида? Логистическая регрессия. Функция потерь.          Градиентный спуск. Метод максимального правдоподобия. Почему cross entropy? Матрица ошибок.          Точность и полнота, F1. Доля правильных ответов. Отсечение. ROC AUC. Gini. Выбор модели. Отложенная выборка. Стратификация. Кросс-валидация. Валидация во времени.          Смещение и разброс. Валидационная кривая. Кривая обучения. Создание признаков. Мешок слов. Время по кругу.          Масштабирование. Проверка гипотез. Классический подход. t-test. Бутстрап. Феномен уменьшения правды. Закон Бенфорда. Деревья решений. Виды. Терминология. Алгоритм построения. Жадность и локальная оптимизация.          Критерии разбиения. Bagging. Случайный лес. Интуиция создания градиентного бустинга на деревьях. 7          Кластеризация. k-means. Снижение размерности. PCA via SVD.          Визуализация. t-SNE. /Пр/</p>	3	8	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
-----	---	---	---	--------------------------------	--	--

1.3	<p>Зачем машинное обучение экономисту. Определение машинного обучения. История машинного обучения. Отличие от эконометрики. Почему знания экономиста могут пригодиться. Примеры использования машинного обучения в экономических задачах. Линейная регрессия. Постановка задачи. Примеры. Оптимизационная задача. Предпосылки линейной регрессии. Функция потерь. Регуляризация. Лассо и Гребень. Логистическая регрессия. Почему сигмоида? Логистическая регрессия. Функция потерь. Градиентный спуск. Метод максимального правдоподобия. Почему cross entropy? Матрица ошибок. Точность и полнота, F1. Доля правильных ответов. Отсечение. ROC AUC. Gini. Выбор модели. Отложенная выборка. Стратификация. Кросс-валидация. Валидация во времени. Смещение и разброс. Валидационная кривая. Кривая обучения. Создание признаков. Мешок слов. Время по кругу. Масштабирование. Проверка гипотез. Классический подход. t-test. Бутстрап. Феномен уменьшения правды. Закон Бенфорда. Деревья решений. Виды. Терминология. Алгоритм построения. Жадность и локальная оптимизация. Критерии разбиения. Bagging. Случайный лес. Интуиция создания градиентного бустинга на деревьях. 7 Кластеризация. k-means. Снижение размерности. PCA via SVD. Визуализация. t-SNE. /Cp/</p>	3	20	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 2. Применение машинного обучения</b>					
2.1	<p>Поиск аномалий. Выбросы. Новизна. Примеры. Кластеризация как метод подмены задачи. Куртосис, Визуализация. Модель и отклонение. SVD. Модели описания данных. Пример: классификация ввода информации ФИО, не ФИО. Как стать дата саентистом. Статистика. Программирование. Научный подход. Машинное обучение и бизнес. Сравнение человека с алгоритмом. Автоматизация менеджмента. Функция потерь в рублях. Интерпретация моделей МО. Нейронные сети. Проблема представляемости. Проблема обучаемости. Обратное распространение ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Компьютерное зрение /Лек/</p>	3	8	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

2.2	Поиск аномалий. Выбросы. Новизна. Примеры. Кластеризация как метод подмены задачи. Куртосис, Визуализация. Модель и отклонение. SVD. Модели описания данных. Пример: классификация ввода информации ФИО, не ФИО. Как статья дата саентистом. Статистика. Программирование. Научный подход. Машинное обучение и бизнес. Сравнение человека с алгоритмом. Автоматизация менеджмента. Функция потерь в рублях. Интерпретация моделей МО. Нейронные сети. Проблема представляемости. Проблема обучаемости. Обратное распространение ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Компьютерное зрение /Пр/	3	8	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.3	Поиск аномалий. Выбросы. Новизна. Примеры. Кластеризация как метод подмены задачи. Куртосис, Визуализация. Модель и отклонение. SVD. Модели описания данных. Пример: классификация ввода информации ФИО, не ФИО. Как статья дата саентистом. Статистика. Программирование. Научный подход. Машинное обучение и бизнес. Сравнение человека с алгоритмом. Автоматизация менеджмента. Функция потерь в рублях. Интерпретация моделей МО. Нейронные сети. Проблема представляемости. Проблема обучаемости. Обратное распространение ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Компьютерное зрение /Ср/	3	20	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>						
3.1	Хакатон по определению злокачественности опухоли на площадке kaggle /Контр.раб./	3	0	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.2	Зачет /Зачёт/	3	0	ПК-1.1 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гасанов Э. Э., Кудрявцев В. Б.	Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
Л1.2	Кудрявцев В. Б., Гасанов Э. Э., Подколзин А. С.	Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
Л1.3	Платонов А. В.	Машинное обучение: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Воронина, В. В., Михеев, А. В., Ярушкина, Н. Г., Святов, К. В.	Теория и практика машинного обучения: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс	1
Л2.2	Тюгашев А. А.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Самара: СамГУПС, 2020, электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лысенкова С. А.	Машинное обучение: методические рекомендации	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2019, электронный ресурс	1
Л3.2	Станкевич Л. А.	Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Python 3.8.2

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине
-----	--