


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 15.07.2022 10:17:36
Уникальный программный ключ:
1e90b132d9b04dceb7585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института экономики и управ-
ления АПК

Л.И. Хоружий
“ 30 июля 2022 г.”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.17 Методы машинного обучения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Направленность:
Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)

Курс 3
Семестр 5,6

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Харитонов А.Е., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«26» 08 2022 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., к.э.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И.о.зав. кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«26» 08 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК
Корольков А.Ф., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«26» 08 2022 г.

И.о.заведующего выпускающей кафедрой
статистики и кибернетики

Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«26» 08 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ


«26» 08 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	27
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	29
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.17 «Методы машинного обучения»

для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data) и

Цель освоения дисциплины: Целью дисциплины «Методы машинного обучения» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в проведении аналитического исследования с применением машинного обучения.

Место дисциплины в учебном плане: включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-9 (ПКос-9.1, ПКос-9.2; ПКос-9.3).

Краткое содержание дисциплины: Основы машинного обучения. Подготовка данных . Отбор признаков. Обучение с учителем. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных. Кластерный анализ. Анализ текстовой информации и аналитика. Визуализация данных. Использование библиотеки H2O.

Промежуточный контроль: в 5 семестре зачет и курсовой проект, в 7 семестре экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Методы машинного обучения» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в проведения аналитического исследования с применением машинного обучения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы машинного обучения» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Методы машинного обучения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы машинного обучения» являются «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Математическая статистика», «Теория вероятностей», «Алгоритмизация и программирование», «Анализ экономических данных с использованием современных информационных технологий на иностранном языке», «Анализ экономических данных с использованием современных информационных технологий».

Дисциплина «Методы машинного обучения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Построение, обучение и оптимизация моделей машинного обучения», «Построение, обучение и оптимизация моделей машинного обучения на иностранном языке», «Разработка средств интеграции и поддержки готового решения для анализа больших данных», «Разработка средств интеграции и поддержки готового решения для анализа больших данных на иностранном языке», «Python для искусственного интеллекта».

Рабочая программа дисциплины «Методы машинного обучения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. (288 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
2.	ПКос-9	Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных	ПКос-9.1 Знать: предметную область анализа, типы больших данных, источники и методы извлечения информации, теоретические и прикладные основы анализа, технологии хранения и обработки, современные методы и инструментальные средства анализа больших данных	теоретические и прикладные основы применения методов машинного обучения, современные методы и инструментальные средства анализа больших данных		
			ПКос-9.2 Уметь: оценивать соответствие наборов данных задачам анализа больших данных; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования,		автоматизировать процесс анализа больших данных с помощью методов машинного обучения, визуализировать результаты анализа	

			<p>хранения и обработки данных из разнородных источников;</p> <p>разрабатывать и оценивать модели больших данных;</p> <p>автоматизировать процесс анализа больших данных;</p> <p>визуализировать результаты анализа больших данных</p>			
3.			<p>ПКос-9.3 Иметь навыки: выбора источников данных, оценки соответствия набора данных предметной области и задачам аналитических работ; получения и фильтрации, извлечения, проверки, очистки, агрегации и разработки представления больших объемов данных из гетерогенных источников</p>			<p>оценки соответствия набора данных предметной области и возможности применения к ним методов машинного обучения и задачам аналитических работ</p>

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 5	№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	108	180
1. Контактная работа:	141,65/8	71,25/4	70,4/4
Аудиторная работа	141,65/8	71,25/4	70,4/4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	68	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	68/8	34/4	34/4
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3	
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	146,35	36,75	109,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	112,75	27,75	85
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	33,6	9	24,6
Вид промежуточного контроля:		Зачёт, курсовой проект	экзамен

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Тема 1. Основы машинного обучения	8,75	2	2		4,75
Тема 2. Подготовка данных	12	2	4		6
Тема 3 Отбор признаков	16	4	6		6
Тема 4. Обучение с учителем	68/4	26	22/4		20
Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3			3	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 7 семестр	108/4	34	34/4	3,25	36,75
Тема 5. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных	32	8	4		20
Тема 6. Кластерный анализ	44,6/4	10	10/4		24,6
Тема 7. Анализ текстовой информации и аналитика	34	6	4		24
Тема 8. Визуализация данных	35	4	6		25
Тема 9. Использование библиотеки H2O	32	6	10		16
Консультации перед экзаменом	2			2	

Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 8 семестр	180/4	34	34/4	2,4	109,6
Итого по дисциплине	288/8	68	68/8	5,65	146,35

* в том числе практическая подготовка

Тема 1. Основы машинного обучения

История машинного обучения. Основные понятия. Определение предмета машинного обучения. Примеры задач и областей приложения. Типы задач машинного обучения. Классификация методов машинного обучения. Классификация. Регрессия. Типы ошибок классификации. Обобщающая способность классификатора. Формализация и постановка задачи машинного обучения. Недообучение. Переобучение.

Тема 2. Подготовка данных

Обнаружение пропущенных данных. Классификация типов пропущенных данных. Исследование структуры пропущенных данных. Визуализация закономерностей в пропущенных данных. Анализ полных наблюдений. Множественное восстановление пропущенных данных.

Тема 3 Отбор признаков

Поиск дубликатов и противоречия во входных данных. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона. Поиск взаимосвязей. Отбор факторов и снижение размерности исходных данных. Факторный анализ. Метод главных компонент. Структура и шум в данных.

Тема 4. Обучение с учителем

Правила классификации и методы их построения. Построение основных методов классификации в Python. Математические основы работы алгоритмов. Метрики качества задач классификации. Дерево решений. Метод опорных. Метод опорных векторов с ядерной функцией. Случайный лес. Логистическая регрессия. Дискриминантный анализ. Байесовская (наивная) классификация. Метод ближайшего соседа. ROC-кривые. Проверка классификатора. Проверка тестовой выборкой. Перекрестная проверка. Оценка информативности признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махаланобиса. Чувствительность и избирательность. Кривая мощности критерия классификации. Бустинг и переобучение. Параллельные методы комитетов: бутстреп, бэггинг

Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных. Латентные структуры в данных. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Обобщенный метод наименьших квадратов. Рекурсивный метод наименьших квадратов. Анализ регрессионных остатков. Формальная и эффективная размерность. Графическая проверка линейности, гомоскедастичности. Объясненная и необъясненная вариация. Коэффициент детерминации. Неустойчивость МНК к выбросам. Робастная регрессия. Метрики качества задач регрессии. Множественная линейная регрессия, ее преимущества и недостатки. Мультиколлинеарность данных. Регрессия на главные компоненты.

Тема 5. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных

Понятия и методы выявления закономерностей в интеллектуальном анализе данных. Использование выявленных закономерностей для предсказания неизвестных значений (прогностическое моделирование). Анализ исключений, предназначенный для выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях.

Тема 6. Кластерный анализ

Иерархические и неиерархические методы в кластерном анализе. Рассмотрение примеров использования кластерного анализа. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов. Критерии качества кластеризации. Итеративная оптимизация разбиения на кластеры. Плоские методы кластеризации. Метод K средних. Метод ISODATA. Метод FOREL. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы

Тема 7. Анализ текстовой информации и аналитика

Основные методы добычи и анализа текстовых данных с целью обнаружения закономерностей с акцентом на статистические подходы.

Тема 8. Визуализация данных

Методы и средства визуального представления информации, в частности, способы представления информации в одно-, двух-, трехмерном измерениях, а также способы отображения информации в более чем трех измерениях. Описание принципов качественной визуализации. Основные тенденции в области визуализации.

Тема 9. Использование библиотеки H2O

Подключение к платформе H2O. Загрузка и настройка исходных данных. Предварительный анализ данных. Построение методов машинного обучения с использованием платформы H2O.

4.3 Лекции/Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
1	Тема 1. Основы машинного обучения	Лекция № 1. Основы машинного обучения	ПКос-9.1		2
		Практическая работа № 1. Постановка задачи машинного обучения	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Участие в обсуждении	2

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
2	Тема 2. Подготовка данных	Лекция № 2. Подготовка данных для применения методов машинного обучения	ПКос-9.1		2
		Практическая работа № 2. Методы обнаружения и восстановления пропущенных данных	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	4
3	Тема 3 Отбор признаков	Лекция № 3. Корреляционный анализ.	ПКос-9.1	Защита работы	2
		Лекция № 4. Снижение размерности исходных данных	ПКос-9.1	Защита работы	2
		Практическая работа № 3. Поиск дубликатов и противоречий во входных данных	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 4. Корреляционный анализ	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 5. Метод главных компонент	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
4	Тема 4. Обучение с учителем	Лекция № 5. Классификация методов машинного обучения	ПКос-9.1		2
		Лекция № 6. Метрики качества моделей классификации и регрессии	ПКос-9.1		2
		Лекция № 7. Линейные модели	ПКос-9.1		6
		Лекция № 8. Метрические методы	ПКос-9.1		4
		Лекция № 9. Решающие деревья	ПКос-9.1		2
		Лекция № 10. Ансамбли в машинном обучении	ПКос-9.1		2
		Лекция № 11. Градиентный бустинг	ПКос-9.1		4
		Лекция № 12. Вероятностный подход в машинном обучении	ПКос-9.1		4
		Практическая работа № 6. Построение модели регрессии	ПКос-9.2 ПКос-9.3		4
		Практическая работа № 7. Логистическая регрессия	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2/2
		Практическая работа № 8. Дискриминантный анализ	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 9. Метод опорных векторов	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 10. Метод ближайшего соседа	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 11. Построение деревьев решений	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
Практическая работа № 12. Случайный лес	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2		

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
		Практическая работа № 13. Градиентный бустинг	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2/2
		Практическая работа № 14. Байесовская (наивная) классификация	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Контрольная работа по темам 1-4	ПКос-9.1 ПКос-9.2 ПКос-9.3	Письменная работа	2
6	Тема 5. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных	Лекция 13. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа	ПКос-9.1		8
		Практическое занятие №15 «Методы поиска ассоциативных правил»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
		Практическое занятие №16 «Алгоритм Apriori»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
7	Тема 6. Кластерный анализ	Лекция 14. Кластерный анализ как метод машинного обучения	ПКос-9.1		10
		Практическое занятие №17 «Иерархические методы в кластерном анализе»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	4
		Практическое занятие №18 «Неиерархические методы в кластерном анализе»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	6/4
8	Тема 7. Анализ текстовой информации и аналитика	Лекция 15. Анализ текстовой информации и аналитика	ПКос-9.1		6
		Практическое занятие №19 «Анализ текстовой информации: подходы, особенности, перспективы»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Участие в обсуждении Защита работы	2
		Практическое занятие №20 «Типичные задачи анализа текстовой информации: категоризация, кластеризация текстов, смысловой анализ»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	2
9	Тема 8. Визуализация данных	Лекция 16. Методы и средства визуализации данных	ПКос-9.1		4
		Практическое занятие №21 «Классификация методов визуализации данных»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Участие в обсуждении	2
		Практическое занятие №22 «Программное обеспечение для визуализации данных»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Участие в обсуждении	4
	Тема 9. Использование библиотеки H2O	Лекция 17. Основные возможности библиотеки H2O	ПКос-9.1		6
		Практическое занятие №23 «Реализация методов машинного обучения с помощью H2O»	ПКос-9.2 ПКос-9.3	Защита работы	8

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
		Итоговая контрольная работа	ПКос-9.1 ПКос-9.2 ПКос-9.3	Тестирование	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Основы машинного обучения	Типы ошибок классификации. Обобщающая способность классификатора. Формализация и постановка задачи машинного обучения. Недообучение. Переобучение. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
2.	Тема 2. Подготовка данных	Анализ полных наблюдений. Множественное восстановление пропущенных данных. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
3	Тема 3 Отбор признаков	Поиск взаимосвязей. Отбор факторов и снижение размерности исходных данных. Структура и шум в данных. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
4	Тема 4. Обучение с учителем	Анализ регрессионных остатков. Формальная и эффективная размерность. Графическая проверка линейности, гомоскедастичности. Объясненная и необъясненная вариация. Оценка информативности признаков. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
5	Тема 5. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных	Анализ исключений, предназначенный для выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
6	Тема 6. Кластерный анализ	Итеративная оптимизация разбиения на кластеры. Плоские методы кластеризации. Метод ISODATA. Метод FOREL. Графовые методы. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
9	Тема 7. Анализ текстовой информации и аналитика	Мешок слов. Классификация текстов. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
10	Тема 8. Визуализация данных	Описание принципов качественной визуализации. Основные тенденции в области визуализации. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)
11	Тема 9. Использование библиотеки H2O	Загрузка и настройка исходных данных. Предварительный анализ данных. Интеграция с другими приложениями. (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3)

машинного обучения с использованием платформы H2O.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция 5. Классификация методов машинного обучения	Л	Лекция-визуализация
2.	Практическая работа 13 Случайный лес	ПЗ	Деловая игра

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа №1

1. Загрузить данные в Python. Рассчитать по показателям основные статистики (среднюю, дисперсию, коэффициент вариации, медиану). Выбрать переменную с наибольшей вариацией признака. Проверить любые 2 переменные на соответствие нормальному закону. Сделать вывод.

Для переменной **G3** повести классификацию методами:

- дерево решений;
- случайный лес;
- логистическая регрессия;
- ближайший сосед;
- опорные вектора.

При этом разделить выборки 70% - обучающая, 30% - тестовая.

Оценить качество классификации. Какому методу следует отдать предпочтение?

Пример тестовых заданий

1. Задача классификации – это _____ задача.

- a) описательная
- b) предсказательная
- c) качественная
- d) количественная

2. Задача кластеризации – это _____ задача.

- a) описательная
- b) предсказательная
- c) качественная

d) количественная

3. Единицы наблюдения, которые значительно отличаются от большинства других единиц в наборе данных:

- a) транзакция
- b) порядковое число
- c) интервалы
- d) резко выделяющиеся значения

4. Набор конкретных примеров с известным исходом:

- a) клиент-сервер
- b) классификатор
- c) учебный набор
- d) интеллектуальный анализ данных

5. Преобразование данных включает в себя...

- a) разделение данных из одного источника на несколько источников данных
- b) процесс изменения данных с обобщенного уровня на более детализированный
- c) объединение данных из одного источника с другими источниками данных
- d) процесс изменения данных с детализированного уровня на более обобщенный

6. _____ - полезный метод обнаружения закономерностей в начале процесса интеллектуального анализа данных.

- a) расчёт меры расстояния
- b) дерево принятия решений
- c) ассоциативные правила
- d) приёмы визуализации

7. _____ - класс моделей, принцип которых основан на аналогии с работой человеческого мозга:

- a) нейронные сети
- b) кластеры
- c) дерево принятия решений
- d) правило классификации

8. Какая иерархическая структура у деревьев принятия решений?

- a) ЕСЛИ... ТО...
- b) НИ... НИ...
- c) ЛИБО... ЛИБО...
- d) КАК... ТАК И...

9. Что из перечисленного является математическим уравнением, связывающим переменные x и y ?

- a) регрессия

- b) интерполяция
- c) кластеризация
- d) экстраполяция

10. Уравнение вида $y = a + bx$:

- a) полиномиальное уравнение
- b) линейная регрессия
- c) регрессия
- d) интерполяция

11. Какой из этих показателей является измерением качества модели регрессии?

- a) средняя арифметическая
- b) дисперсия
- c) стандартное отклонение
- d) коэффициент детерминации

12. Коэффициент корреляции всегда лежит между значениями...

- a) 0 и 1
- b) -1 и 1
- c) -1 и 0
- d) 0 и 2

13. Изучение взаимосвязи между несколькими переменными – это задача...

- a) парной регрессии
- b) множественной регрессии
- c) дерева принятия решения
- d) моделирования

14. Что из перечисленного является методом построения правил классификации?

- a) 1R-алгоритм
- b) метод Naïve Bayes
- c) оба варианта верны
- d) ни один из вариантов не является верным

15. Ожидаемое значение y , когда $X = 0$, равно:

- a) коэффициенту полной регрессии
- b) условному началу
- c) коэффициенту корреляции
- d) коэффициенту детерминации

16. Собранные в разные моменты времени значения каких-либо параметров - это...

- a) панельные данные
- b) пространственные данные

- c) данные временного ряда
- d) ни один из вариантов

17. Изучение взаимосвязи между двумя переменными возможно благодаря...

- a) двумерному графику
- b) гистограммам
- c) графикам временных рядов
- d) ни один из вариантов

18. Главная цель поиска ассоциативных правил заключается в том, чтобы...

- a) создать правила классификации
- b) проверить достоверность регрессионной модели
- c) определить главную идею той или иной текстовой информации
- d) выявить закономерности между связанными событиями в базах данных

19. Если несколько событий связаны друг с другом, то это...

- a) ассоциация
- b) последовательность
- c) классификация
- d) кластеризация

20. Отношение транзакций, которые имеют набор F (D_F) к общему количеству транзакций (D) называется...

- a) весомым уровнем набора F
- b) моделью набора F
- c) кластером набора F
- d) уровнем поддержки набора F

21. Набор предметов (F) называется частым, когда...

- a) $\text{Supp}(F) < \text{Supp}(\min)$
- b) $\text{Supp}(F) > \text{Supp}(\min)$
- c) $\text{Supp}(F) = \text{Supp}(\min)$
- d) ни один из вариантов

22. Объекты некоторого набора предметов, которые подвергаются анализу, называются...

- a) пропорции
- b) центроиды
- c) транзакции
- d) модели

23. Что является последовательностью в поиске ассоциативных правил?

- a) конечные действительные числа
- b) ранжированный ряд

- c) упорядоченное множество некоторых объектов
- d) ни один из вариантов

24. Что из перечисленного не является оценкой полезности ассоциативных правил?

- a) качество
- b) поддержка
- c) достоверность
- d) улучшение

25. Поддержка любого набора объектов не может превышать минимальной поддержки любого из его подмножеств. Это основное свойство...

- a) метода Naive Bayes
- b) алгоритма Apriori
- c) дерева принятия решений
- d) кластеризации

26. Один из методов кластерного анализа называется...

- a) стандартное отклонение
- b) k-средние
- c) регрессия
- d) дисперсия

27. Какой из алгоритмов является иерархическим?

- a) агломеративный
- b) метод k-средних
- c) метод нечеткой кластеризации C-средних
- d) ни один из вариантов

28. Что из перечисленного не является методом пересчёта расстояний между кластерами?

- a) расстояние между ближайшими соседями
- b) расстояние между дальними соседями
- c) метод медиан
- d) модальный метод

29. Какой из алгоритмов является неиерархическим?

- a) агломеративный
- b) дивизимный
- c) метод k-средних
- d) ни один из вариантов

30. Что такое кластеры?

- a) данные временных рядов
- b) однородные группы объектов
- c) разнородные группы объектов

d) статистическая совокупность

31. Одной из мер близости, используемой в кластеризации, является...

- a) расстояние Чебышева
- b) Евклидово расстояние
- c) оба варианта верны
- d) ни один из вариантов не является верным

32. Общепринятый способ визуализации результатов кластерного анализа является построение...

- a) гистограммы
- b) двумерного графика
- c) дендрограммы
- d) графика временного ряда

33. Что такое качество кластеризации?

- a) степень приближения результата кластеризации к идеальному решению
- b) правильный выбор количества кластеров
- c) мера идеального расстояния между кластерами
- d) пригодность полученных результатов для дальнейшего исследования

34. Что из перечисленного не является подходом к оценке поисковых информационных систем?

- a) полнота (recall)
- b) выпадение (fall-out)
- c) закономерности (patterns)
- d) точность (precision)

35. Что является первым этапом в анализе текстовой информации?

- a) предварительная обработка документов
- b) извлечение информации из текста
- c) интерпретация результатов
- d) поиск информации

36. Что такое стемминг?

- a) морфологический поиск
- b) поисковая система
- c) текстовый документ
- d) интересная закономерность

37. Классификация документов является синонимом к слову...

- a) стемминг
- b) аннотирование
- c) категоризация
- d) ни один из вариантов

38. Одной из задач анализа текстовой информации является...

- a) кластеризация
- b) извлечение ключевых понятий
- c) классификация
- d) всё вышеперечисленное

39. Что является примером текстовых данных?

- a) веб-страницы
- b) e-mail
- c) нормативные документы
- d) всё вышеперечисленное

40. Слова, которые являются вспомогательными и несут мало информации о содержании документа, - это...

- a) N-граммы
- b) стоп-слова
- c) диалекты
- d) слова из веб-страниц

41. Отношением числа релевантных документов, найденных информационно-поисковой системой, к общему числу найденных документов называется...

- a) точностью
- b) полнотой
- c) условием
- d) эффектом

42. График может быть удобным представлением данных, если...

- a) существует взаимосвязь между объектами данных
- b) объекты данных показывают определенную тенденцию
- c) оба варианта верны
- d) ни один из вариантов не является верным

43. Первым этапом визуализации данных является...

- a) беглый обзор
- b) построение графика
- c) интерпретация результатов
- d) оценка эффективности

44. Одним из методов визуализации является...

- a) кластеризация
- b) категоризация
- c) геометрические преобразования
- d) ни один из вариантов

45. Что из перечисленного не является графиком?

- a) гистограмма
- b) круговая диаграмма
- c) ранжированный ряд
- d) лепестковая диаграмма

46. Визуализация данных позволяет нам обнаружить...

- a) закономерности
- b) тренды
- c) корреляции
- d) всё вышеперечисленное

Примерные темы для обсуждения

Практическое занятие № 1. Постановка задачи машинного обучения

1. Общие подходы к машинному обучению
2. Примеры применения на практике моделей машинного обучения
3. Применение методов машинного обучения в сельском хозяйстве
4. Развитие методов машинного обучения

Практическое занятие №19 «Анализ текстовой информации: подходы, особенности, перспективы»

1. Основные этапы текстового анализа.
2. Задачи текстового анализа.
3. Извлечение ключевых понятий из текста.
4. Классификация документов.
5. Кластерный анализ документов.
6. Существующие программные обеспечения в области анализа текстовой информации.

Практическое занятие №21 «Классификация методов визуализации данных»

1. Характеристики инструментов визуализации данных.
2. Методы визуализации.
3. Существующие тренды в области визуализации данных.
4. 3D визуализация.

Практическое занятие №22 «Программное обеспечение для визуализации данных»

1. OfficeReports
2. Second Prism
3. Databoard
4. DataMarket
5. Q Research Software
6. Statwing

Пример работ

Практическая работа № 2. Методы обнаружения и восстановления пропущенных данных

Загрузить исходные данные. Настроить автоматическое заполнение пропущенных значений в наборах данных. Для каждого столбца исходного набора данных пользователь может выбрать наиболее подходящий метод заполнения пропусков. Пропусками считаются Null-значения. Написать программу для автоматической замены пропущенных значений. По итогам выполнения работы предоставить отчет с выводами.

Практическая работа № 3. Поиск дубликатов и противоречия во входных данных

По результатам загрузки данных на предыдущем занятии написать программу для автоматической корректировки выбросов и экстремальных значений в наборах данных. Провести анализ исходных данных на наличие дублирующих, противоречивых записей. По итогам выполнения работы предоставить отчет с выводами.

Для каждого поля исходного набора данных критерии определения выбросов и экстремальных значений задаются пользователем с помощью указания допустимого стандартного отклонения или интерквартильного размаха. По итогам выполнения работы предоставить отчет с выводами.

Практическая работа № 4. Корреляционный анализ

Загрузить исходные данные в Spyder. Построить уравнение парной линейной регрессии. Сделать прогноз по уравнению. Построить множественное уравнение линейной регрессии. Сделать прогноз по уравнению. Вывести summary. Оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 5. Метод главных компонент

Загрузить исходные данные в Spyder. Применить к исходным данным метод главных компонент. Определить оптимальное число компонент двумя критериями. Оценить результаты с аналитической точки зрения. Проверить работу алгоритма при разных вращениях. Оформить отчет с выводами.

Вопросы к зачету

1. Определение машинного обучения
2. Основные этапы разработки моделей машинного обучения
3. Основные задачи машинного обучения
4. Определение цели проекта data science.
5. Сбор данных для реализации модели машинного обучения.
6. Изучение и подготовка данных.
7. Составление и проверка прогностических моделей.
8. Развертывание моделей.
9. Обучение пользователей моделям.
10. Мониторинг и обогащение моделей.

11. Способы представления отношений между переменными.
12. Правила классификации.
13. Деревья решений.
14. Случайный лес
15. Метод опорных векторов
16. Метод опорных векторов с ядерной функцией
17. Бустинг
18. Бэггинг
19. Градиентный бустинг
20. Логистическая регрессия
21. Дискриминантный анализ
22. Метод ближайшего соседа
23. Метрики качества моделей машинного обучения
24. Наивный байесовский метод.
25. ID3 и C4.5 алгоритмы для построения деревьев решений.
26. Линейные методы построения уравнений описания отношений между переменными.
27. Метод наименьших квадратов (МНК).
28. Нелинейные методы.

Вопросы к экзамену

1. Постановка задачи правил ассоциации.
2. Анализ последовательности.
3. Представление результатов Data Mining правил ассоциации.
4. Априорный алгоритм.
5. Постановка проблемы кластеризации.
6. Меры расстояний в кластерном анализе: евклидово расстояние, расстояние Чеби-Шева.
7. Представление результатов кластерного анализа.
8. Классификация алгоритмов кластеризации.
9. Иерархические алгоритмы: агломерационные и дивизионные методы кластеризации.
10. Неиерархические алгоритмы: k-means, Fuzzy C-Means.
11. Основные этапы анализа текста.
12. Задачи добычи текста.
13. Извлечение центральных понятий из текста.
14. Классификация текстовых документов.
15. Кластеризация текстовых документов.
16. Пакеты программ для анализа текста.
17. Характеристика средств визуализации данных.
18. Методы визуализации.
19. Основные тенденции в визуализации данных.
20. 3D визуализация.
21. Ассоциативные правила.
22. Задача кластеризации.

Примерные темы курсовых проектов

1. Разработка модели классификации в предметной области
2. Прогнозирование урожайности с использованием методов машинного обучения
3. Система выбора и настройки алгоритма классификации на основе активного тестирования и методов байесовской оптимизации
4. Разработка интеллектуальной системы обработки и анализа информации
5. Применение методов машинного обучения при ранжировании и подборе новостей по заданной теме
6. Реализация алгоритмов машинного обучения в области задачи классификации средствами языка python
7. Реализация моделей машинного обучения с помощью специализированных платформ
8. Свободная тема

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме контрольных работ с расчетными задачами, а также предусмотрена защита индивидуальных задач, выполняемых каждым студентом на практических занятиях. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры.

Итоговая оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний (вклад 50%), результаты контрольных работ по всем темам (вклад 50%)
Критерии выставления оценок по системе:

0-59 % от максимального количества баллов – «незачтено»;

60 и более %– «зачтено».

Для получения экзамена необходимо набрать более 60%.

Градация оценок:

0 – 60% - «неудовлетворительно»;

60 – 75 – «удовлетворительно»;

75 – 85 – «хорошо»;

85 – 100 – «отлично»

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, защита выполнения практического задания по индивидуальному варианту. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов вашей деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестов и написание контрольных работ, активность на практических занятиях и т.п.

В итоговый рейтинг входит: 30% - результат выполнения контрольных мероприятий(тест, самостоятельные работы и др.), 60% - баллы за сданные индивидуальные работы и 10% - посещение занятий.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического

материала и практических умений и навыков.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053>
2. Кудрявцев, Н. Г. Практика применения компьютерного зрения и элементов машинного обучения в учебных проектах : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев, И. Н. Фролов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2022. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271100>
3. Беликов, В. В. Применение методов машинного обучения и теории игр при решении задач в области информационной безопасности: Практикум : учебное пособие / В. В. Беликов, С. В. Колесников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240047>
4. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662>
5. Демидова, Л. А. Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие / Л. А. Демидова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218693>

7.2 Дополнительная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник для вузов / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8299-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187559>
2. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206711>
3. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/118287> (дата обращения: 15.11.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

4. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02444-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489754>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Харитоновна, А.Е. Хранилища и системы интеллектуального анализа данных: методические указания / А.Е. Харитоновна. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 25 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. The R Project for Statistical Computing <https://www.r-project.org/>(открытый доступ)
2. The R Project for Statistical Computing <https://www.r-project.org/> (открытый доступ)
3. Анаконда. URL: <https://www.anaconda.com/distribution/>(открытый доступ)
4. Официальный сайт Росстата. URL: <http://www.gks.ru/> (открытый доступ)
5. Официальный сайт Центрального Банка России. URL: <http://www.cbr.ru> (открытый доступ)
6. Bureau of Economic Analysis. URL: <http://www.bea.gov> (открытый доступ)
7. Московская международная валютная биржа. <http://www.micex.ru> (открытый доступ)
8. Официальный сайт Всемирного банка . URL: [http:// www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) (открытый доступ)
9. Официальный сайт Министерства финансов РФ. URL: <http://www.minfin.gov.ru> (открытый доступ)
10. Официальный сайт Национального бюро экономических исследований США. URL: [http:// www.nber.org](http://www.nber.org) (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1. Основы машинного обучения Тема 2. Подготовка данных Тема 3 Отбор признаков Тема 4. Обучение с учителем Тема 5. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных	Anaconda	расчётная	Anaconda Enterprise	2022

Тема 6. Кластерный анализ Тема 7. Анализ текстовой информации и аналитика Тема 8. Визуализация данных Тема 9. Использование библиотеки H2O				
---	--	--	--	--

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв.№558850/7) 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006) 2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза 3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167) 4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168) 5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557) 8. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 9. Стол 5 шт. 10. Стол компьютерный 12 шт. 11. Стул офисный 21 шт. 12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трибуна напольная 1 шт. (Инв.№ 599205) 2. Шкаф для документов 3 шт. (Инв.№593633, Инв.№593634, Инв.№559548/18) 3. Вешалка напольная 2 шт. (Инв.№1107-333144, Инв.№1107-333144) 4. Жалюзи 1 шт. (Инв.№591110) 5. Доска магнитно-маркерная 1 шт.

	6. Стол 15 шт. 7. Скамейка 14 шт. 8. Стол эрго 1 шт. 9. Стул 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Методы машинного обучения», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой в соответствии с поставленной задачей. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Необходимо дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к зачету и экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспекты и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно выполнить сообщение (презентацию), рассмотренную на практическом занятии и подготовиться по контрольным вопросам к защите работы в рамках часов консультаций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс машинного обучения должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель может быть реализована только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения дисциплины дают такие предметы, как экономическая теория, информатика.

Преподаватель должен указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогать отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий, а также давать объяснения вопросам программы курса, которые обычно вызывают затруднения. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты:

3. Давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; требования к оформлению.
4. Осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.
5. Давать оценку обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной, творческой работы.

Программу разработал (и):

Харитонов А.Е., к.э.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.17 «Методы машинного обучения»
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big
Data)»

(квалификация выпускника – бакалавр)

Коломеева Елена Сергеевна, доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы машинного обучения» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Харитоновна Анна Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы машинного обучения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы машинного обучения» закреплена 1 компетенция (3 индикатора). Дисциплина «Методы машинного обучения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы машинного обучения» составляет 8 зачётных единицы (288 часов/из них практическая подготовка 8 ч.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы машинного обучения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Методы машинного обучения» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в деловых играх), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы машинного обучения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы машинного обучения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы машинного обучения» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «**Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)**» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Харитоновой А. Е., к.э.н., доцентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Е.С., доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук _____ « 26 » 08 2022 г.

(подпись)