Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
декан механико-математического факультета
_____/А.И. Шафаревич /
«14» октября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:
Введение в машинное обучение

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки / специальность:
02.04.01 "Математика и компьютерные науки" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:
Цифровые технологии и искусственный интеллект

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена
на заседании Ученого совета Механико-математического факультета
(протокол №7, от 14 октября 2021 года)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 02.04.01 "Математика и компьютерные науки" утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. N 13.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. **Вариативная часть ОПОП ВО**.
2. Входные требования для освоения дисциплины , предварительные условия : знание основ теории вероятности/статистики, линейной алгебры, математического анализа и программирования.
3. Результаты обучения по дисциплине , соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
Содержание и код компетенции.	**Индикатор (показатель) достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций**
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. З-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях ПК-8.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях
ПК-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем	ПК-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы ПК-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы	ПК-9.1. З-1. Знает структуры, виды обучения и типы объяснимых моделей интеллектуальной системы ПК-9.1. У-1. Умеет строить объяснимые модели для всех типов интеллектуальных систем и методов их обучения, в том числе сетей глубокого обучения, обучения с подкреплением, пространственных, темпоральных, каузальных моделей

	ПК-9.3. Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта	интеллектуальных систем, вероятностных моделей, имитационного обучения. ПК-9.2. З-1. Знает типы объясняющих интерфейсов для интеллектуальной системы объясняющих интерфейсов ПК-9.2. У-1. Умеет строить объясняющие интерфейсы, в том числе на базе рефлексивных объяснений, рациональных объяснений, интерактивной визуализация, интерактивных объяснений динамических систем. ПК-9.3. З-1. Знает стандарты и принципы объяснимого искусственного интеллекта ПК-9.3. У-1. Умеет применять и разрабатывать стандарты объяснимого искусственного интеллекта, постулирующие принципы прозрачности и объяснимости, чтобы вызывать доверие к своему функционированию и уверенность в выводах системы

4. Формат обучения очный .
5. Объем дисциплины составляет
4 з.е., в том числе **36** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, **32** академических часов на самостоятельную работу обучающихся.
6. Содержание дисциплины , структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины ,	**Всего (часы)**	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)	**Самостоятельная работа обучающегося,**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине		**Виды контактной работы, часы**			**часы**
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	**Всего**	
Тема 1. Регрессия как постановка задачи	5	1	1	2	3
Тема 2. Метод главных компонент	4	1	1	2	2
Тема 3. Вероятностное понижение размерности	4	1	1	2	2
Тема 4. Решающие деревья	4	1	1	2	2
Тема 5. Градиентный спуск	4	1	1	2	2
Тема 6. Персептрон	5	1	1	2	3
Текущий контроль успеваемости	4		2	2	2
Тема 7. Вероятностные методы	4	1	1	2	2
Тема 8. Метрические методы классификации	4	1	1	2	2
Тема 9. Случайный лес	5	1	1	2	3
Тема 10. Метод опорных векторов	5	1	1	2	3
Тема 11. Восстановление смеси плотностей	2	1	1	2	0
Тема 12. Нейронные сети	2	1	1	2	0
Консультации	4			2	2
Промежуточная аттестация – контрольная работа	8			4	4
Экзамен	4			4	
Итого	64/*68			32/*36	32

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Кортеж и словарь.

Упр. Список кортежей некой информации: фио, эмитент/цена, нефтяное месторождение/прогнозируемый объем запаса. Функция печати информации. Распечатать информацию элементов списка.
Упр. Посчитать сколько раз встречаются различные буквы в тексте.
Упр. Составить словарь функций: sin, tan. Условно будет возможным func['sin'](0.5).
Упр. Как извлечь название групп? Должно получится ['часы', 'минуты', 'секунды', 'words']
Упр. Добавить обработку возведения в степень ^. Ну и скобки хотелось бы.
Массив.
Упр. Проверить размер встроенного типа плавающая точка и numpy.float64. т.е. берем 1 и делим на 2 пока не ноль. (ограничьте цикл 1000 итераций). а) x = numpy.float64(1.0), б) x = 1.0
Упр. По массиву значений построй массив отношения текущего элемента к последующему (результирующий массив будет на один элемент меньше).
Упр. По массиву посчитай скользящее среднее, т.е. среднее окна из например 10 элементов. Окно скользит по массиву.
Упр. Нарисуй график данной прямой. Лучше поверх исходных данных.
Функции и прикладные дела.
Упр. Напиши функцию, вычисляющую корень квадратного уравнения. Например, а) больший корень. б) оба корня в виде набора.
Упр. Напиши функцию, вычисляющую логарифм. По умолчанию основание пусть будет натуральным. Иначе, оно должно быть указано.

Упр. Напиши функцию, вычисляющую среднее и среднеквадратичное отклонение массива.
Упражнение. Как сделать так чтобы подписи в легенде были не сокращенные названия, а полноценные имена (как в предыдущем графике).
Упр. Написать декоратор, который проверяет права на вызов функции. т.е. если например в аргументе key содержится нужный ключ. В случае наличия прав функция вызывается, иначе нет (делается пустое действие).
Численная теория вероятности.
Упр. Вычислить гистограмму совсем вручную: использую цикл и список.
Упр. Как циклом за один найти наиболее часто встречаемый элемент?
Упр. Посчитайте гистограмму красных бобовых зерен. Указание: используйте найденную маску.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Регрессия как постановка задачи

2. Метод главных компонент

3. Вероятностное понижение размерности
4. Решающие деревья
5. Градиентный спуск
6. Персептрон
7. Вероятностные методы
8. Метрические методы классификации
9. Случайный лес
10. Метод опорных векторов

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания *(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

Навыки (владения, опыт деятельности) *(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы,
- А. Основная литература

  Pattern Recognition and Machine Learning, Bishop
- Б. Дополнительная литература

  Воронцов К. В. Курс лекций //Машинное обучение. – 2011.
- Перечень лицензионного программного обеспечения

  Питон и сопутствующие модули. Распространяется бесплатно и свободно.
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

  машинное зрение.рф
- Описание материально-технического обеспечения.

9. Язык преподавания.

Русский

10. Преподаватель

Шокуров А. В.

11. Автор программы.

Шокуров А. В.