

# Основы искусственного интеллекта

5 курс

Преподаватели: д.ф.-м.н., профессор Шибзухов З.М., доцент Муратова Д.А.

## Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа.

### Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Основные понятия, предпосылки и история ИИ.	Понятие об искусственном интеллекте, основные подходы и методы. Предпосылки искусственного интеллекта. История искусственного интеллекта.
2	Основы научно-ориентированных вычислений на Python.	Введение в язык Python и научно-ориентированные вычисления. Пакет машинной графики, библиотеки для научно-ориентированных вычислений и их применение для решения задач машинного обучения.
3	Основные понятия и модели распознавания образов.	Понятие о распознавании, общая схема и постановка задач распознавания, основные этапы развития распознавания, их характеристика, методология распознавания, многоуровневая схема решения задач распознавания.
4	Введение в теория обучения по прецедентной информации.	Задачи классификации и задачи обучения по прецедентам. Признаковое описание, шкалы измерений и обучающая информация. Понятие распознающего алгоритма. Модель алгоритма распознавания. Функционал качества. Метод обучения. Построение функционалов качества алгоритмов. Постановка задачи обучения. Гипотеза представительности. Параметрическое и непараметрическое обучение. Обучение на основе функционалов качества. Функций потерь и функции прироста. Методы построения функционалов качества. Принципы минимизации риска и максимизации шансов. Вероятностная постановка задачи обучения. Связь между детерминированной и вероятностной постановкой задачи обучения. Переобучение и обобщающая способность алгоритмов. Состоятельность метода обучения. Оценка обобщающей способности алгоритмов.
5	Выбор моделей, алгоритмов и признаков	Постановка задачи выбора моделей алгоритмов. Понятие внутреннего и внешнего критерия. Критерии регуляризации, непротиворечивости, скользящего

		контроля. Выбор модели по совокупности критериев. Постановка задачи отбора признаков. Методы отбора признаков на основе внутренних и внешних критериев.
6	Обучение на основе принципа сходства	Принцип сходства и функция сходства. Метрические алгоритмы классификации. Принцип сходства и гипотеза компактности. Понятие соседства на основе функции сходства. Понятие оценки близости. Понятие метрического алгоритма. Методы ближайших соседей. Взвешенный метод ближайших соседей. Ядерный метод. Метод Парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Непараметрическая регрессия. Постановка задачи кластеризации. Оценки сходства и различия множеств объектов. Методы вычисления расстояния между группами объектов. Оценка качества кластеризации. Постановка задачи многомерного шкалирования. Понятие оценки стресса.
7	Обучение на основе принцип регуляризации и задачи регрессии.	Принцип регуляризации. Линейная регрессия. Гребневая регрессия. Метод LASSO. Робастная регрессия. Метод главных компонент. Нелинейная регрессия. Линейная регрессия с нелинейным преобразованием признаков.
8	Композиции алгоритмов машинного обучения и нейронные сети.	Композиции алгоритмов и понятие об алгебраическом подходе к построению распознающих алгоритмов. Нейронные сети как композиции алгоритмов. Корректирующие операции. Пространства оценок и решающие правила. Взвешенное голосование. Методы бустинга с коррекцией по ответам и по оценкам.

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Бустинг с корректором по оценкам. Бустинг с корректором по ответам.
2. Выбор модели или метода по совокупности критериев. Отбор признаков.
3. Выборочная (обучающая) информация. Непротиворечивость выборочной информации.
4. Гипотеза представительности. Эвристические принципы обучения.
5. Гребневая регрессия. Метод LASSO.
6. Задача выбора модели или метода. Внутренние критерии.
7. Задача многомерного шкалирования. Использование оценки стресса.
8. Классические задачи распознавания. тап развития распознавания.
9. Когда ставится задача распознавания. Общая схема решения задач распознавания.
10. Критерий регуляризации. Критерий регулярности.
11. Критерий скользящего контроля. Критерий непротиворечивости.
12. Метод k ближайших соседей. Взвешенный метод k-NN.
13. Метод потенциальных функций. Непараметрическая регрессия.
14. Методология распознавания. Многоуровневая схема решения задачи распознавания.
15. Метрические алгоритмы классификации. Понятие j-го соседа.

16. Многомерное шкалирование: пример. Принцип минимизации риска и максимизации шансов.
17. Множества допустимых значений признаков. Описание объектов на основе сходства.
18. Нейронная сеть со скрытым слоем. Корректирующие операции.
19. Нелинейная регрессия. Линейная модель с нелинейным преобразованием признаков.
20. Обучение алгоритма распознавания. Модель алгоритма распознавания.
21. Общий вид метрического алгоритма. Метод ближайшего соседа.
22. Параметрическое и непараметрическое обучение. Метод обучения.
23. Плохо поставленные задачи. Задачи распознавания.
24. Понятие композиции алгоритмов. Нейронные сети.
25. Понятие распознающего алгоритма. Примеры решающих правил.
26. Понятие функционала качества алгоритма. Функции потерь.
27. Признаковое описание объектов. Шкалы измерений признаков.
28. Пример метода минимизации риска. Функции прироста.
29. Пример непараметрической регрессии. Алгоритмы кластеризации.
30. Пример функционала прироста. Задача обучения, как задача дискретной оптимизации.
31. Примеры оценок межгрупповых расстояний. Оценка качества кластеризации.
32. Примеры функций потерь. Корректность ответов алгоритма.
33. Примеры функционалов потерь. Метод минимизации риска.
34. Принцип максимума правдоподобия. Минимальный риск и максимальное правдоподобие.
35. Принцип регуляризации. Линейная регрессия.
36. Принцип сходства и гипотеза компактности. Понятие оценки близости.
37. Принцип сходства. Функция сходства.
38. Проблема переобучения. Обобщающая способность метода обучения.
39. Пространства оценок и решающие правила. Взвешенное голосование. Пример взвешенного голосования.
40. Робастная регрессия. Метод главных компонент.
41. Состоятельность метода обучения. Оценка обобщающей способности.
42. Средние в пространстве с метрикой. Вероятностная постановка задачи обучения.
43. Средние по Колмогорову. Примеры функций средних.
44. Табличная форма задания выборочной информации. Постановка задачи обучения.
45. Функционал потерь. Свойства функционала потерь.
46. Функционалы прироста. Метод максимизации шансов.
47. Функциональная и вероятностная постановки задачи обучения.
48. Ядерный метод. Метод Парзеневского окна.

#### Основная литература:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М.: Издательский дом «Вильямс». 2006 г. – 1408 с.
2. Журавлев Ю.И. Распознавание образов и распознавание изображений. – В сб. Распознавание. Классификация. Прогноз. Вып. 2. 1989 г. с. 5-72.
3. Журавлев Ю.И., Рязанов В.В., Сенько О.В. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. 2005 г. – 159 с.
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика. 2002 г. – 341 с.

5. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Наука. 1996 г. – 274 с.

Дополнительная литература:

1. Лутц М. Изучаем Python. 2009. 3-е изд. O'Reily (перевод).
2. Sandro Tosi. Matplotlib for python developers. РАСТ. 2009.

Интернет-ресурсы

<http://www.machinelearning.ru>

Python для научно-технических вычислений:

- ^ Официальный сайт [www.python.org](http://www.python.org)
- ^ [numpy](#)
- ^ [scipy](#)
- ^ [matplotlib](#)