

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Машинное обучение М2.ДВ.5

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Анализ данных и его приложения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Миссаров М.Д.

**Рецензент(ы):**

Пинягина О.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Moukadas.Missarov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины "Машинное обучение":

Данная учебная дисциплина реализуется как цикл лекционных и практических занятий, которые знакомят студентов с теоретическими основами и алгоритмами машинного обучения, их возможными практическими реализациями и применением при решении реальных задач. В рамках данного курса студенты должны получить представление о задачах, решаемых с помощью рассматриваемой теории, и принципах построения некоторых основных классификаторов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Цикл: М2.ДВ5.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проявлять настойчивость в достижении цели с учетом моральных и правовых норм и обязанностей
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно, методически правильно использовать методы физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы построения векторов признаков, решающих правил и классификации;
- основные виды классификаторов;
- принципы построения линейных классификаторов;
- принципы построения нелинейных классификаторов;
- особенности выбора признаков классификации и предварительной обработки данных.

Уметь:

- выбирать подходящий вид классификатора в зависимости от решаемой задачи;
- выбирать набор признаков для классификации и проводить предварительную обработку данных;
- уметь применять алгоритмы построения и обучения классификатора по выборке;
- выполнять вычисления, связанные с обучением и работой классификатора, в среде MATLAB
- .

Владеть:

- навыками выбора, построения, обучения и использования основных классификаторов при решении задач.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач.	2	1-2	4	4	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейные классификаторы	2	3-4	4	4	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Метод опорных векторов	2	5-6	4	4	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Методы восстановления регрессии	2	7-8	4	4	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Искусственные нейронные сети	2	9-11	6	6	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Выбор признаков и подготовка данных	2	12-13	4	4	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Контекстно-зависимая классификация	2	14-15	4	4	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			30	30	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач.

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения ?с учителем? и ?без учителя?.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Разбор примеров прикладных задач.

### Тема 2. Линейные классификаторы

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Линейная модель классификации. Метод стохастического градиента. Алгоритм персептрона

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Разбор примеров и решение задач по теме "Линейные классификаторы".

### Тема 3. Метод опорных векторов

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства.

#### **Тема 4. Методы восстановления регрессии**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент.

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач по теме "Методы восстановления регрессии".

#### **Тема 5. Искусственные нейронные сети**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Проблема полноты. Задача исключаящего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки.

##### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Изучение алгоритмов построения нейронных сетей.

#### **Тема 6. Выбор признаков и подготовка данных**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения.

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.

#### **Тема 7. Контекстно-зависимая классификация**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса.

##### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач по теории марковских моделей в машинном обучении.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач.	2	1-2	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейные классификаторы	2	3-4	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
3.	Тема 3. Метод опорных векторов	2	5-6	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
4.	Тема 4. Методы восстановления регрессии	2	7-8	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
5.	Тема 5. Искусственные нейронные сети	2	9-11	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
6.	Тема 6. Выбор признаков и подготовка данных	2	12-13	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание



4. ?O?q????u~?y?u, ?r?y?t? ?q????u~?y?? "? ?????y???u?|?u?" ?y "?q?u?x ?????y???u?|??".
  5. ?L?y?~?u?z?~?u ?{?|?p?y???y?{p???}.
  6. ?@?|?s?y??? ?u???u?~?p.
  7. "?K?p???}p?~?~?z" ?p?|?s?y???}.
  8. ?M?u???t ????p???y???u?{?s? ?s???p?t?y?u~???p.
  9. ?M?u???t ????~??? ?r?u?{???r.
  10. ?R?|????p?y ?|?y?~?u?z?~? ???p?x?t?u?|?y?}z ?r?q?{?y ?y ?|?y?~?u?z?~? ~?u???p?x?t?u?|?y?}z ?r?q?{?y.
  11. ?t???p ?y ????}????y?u ????p?~???r?p.
  12. ?M?u???t ?~?p?y?}u?~?y? ?{?r?p?t???p???r.
  13. ?L?y?~?u?z?~?p?? ???u?s???u?y??.
  14. ?M?u???t ?s?|?p?r?~??? ?{?}~?u?~??.
  15. ?P???q?|?u?}p XOR ?y ?u?v ???u?u?~?y?u.
  16. ?B?x?}w?~?y ?y ?s???p?~?y???u?~?y?? 2- ?y 3-?|?z?~??? ~?u?z???~? ?u???u?z.
  17. ?O?q????u~?y?u ?~?u?z???~?~?z ?u???y ?}u???t?} ?q???p???~?s? ???p?~?u?~?y?? ?yq?{?y.
  18. ?B?|?y???~?y?u ?r?q????p ?~?p?q????p ????y?x?~?p?{?r ?~?p ???u?x???|?p??? ?{?|?p?y???y?{p???y?y.
  19. ?P???u?t?r?p???y???u?|?~?p?? ?q???p?q?{?p ?x?~?p???u?~?y?z ????y?x?~?p?{?r. ?K???p?z?~?y?u ?x?~?p???u?~?y??, ?~????}y???r?{?p.
  20. ?P???u?t?r?p???y???u?|?~?p?? ?q???p?q?{?p ?r ?|????p?u ?~?u?t?~?p???y?? ?t?p?~?~? ?r ?x?~?p???u?~?y??? ????y?x?~?p?{?r.
  21. ?B?q??? ????y?x?~?p?{?r ?~?p ?~?r?u ????r?u???{?y ?s?y?~?u?x? ? ?p?x?~?~?y ????u?t?~?y?? ?x?~?p???u?~?y?z.
  22. ?D?y?r?u???s?u?~???y?? ?{?p?{ ?}u???p ???p?x?t?u?|?y?}???y ?{?|?p?~? ? ~?~?~?u?~?y? ?{ ?t?p?~?~?}?? ????y?x?~?p?{??.
  23. ?B?q??? m ????y?x?~?p?{?r ?y?x L ?r?x?}w?~??? ? ????t?u?|?~?y.
  24. ?B?q??? m ????y?x?~?p?{?r ?y?x L ?r?x?}w?~??? ?r ?r?{???~?~?y: ??|?u?t?r?p???u?|?~?z ????}z ?y?}.
  25. ?B?q??? m ????y?x?~?p?{?r ?y?x L ?r?x?}w?~??? ?r ?r?{???~?~?y: ??|?u?t?r?p???u?|?~?z ?q???p???~?z ?y?}.
  26. ?B?q??? m ????y?x?~?p?{?r ?y?x L ?r?x?}w?~??? ?r ?r?{???~?~?y: ??|?p?r?p???y?z ?y?}.
  27. ?Q?u?t?p?{???~?u ???p?~?y?u. ?@?|?s?y???} ???p?~?v???p.
  28. ?R???u?}p ???p?~?p?r?p?~?y?? ????t?u?|?~?s? ?|?r?p, ?x?p?y?~?~?s? ?r ?r?y?t?u ?p???t?y?~?p?|?p.
  29. ?D?y?~?p?}y???u?{?y?z ?p?|?s?y???} ???p?~?x?~?p?r?p?~?y?? ?~?u?t?r?p???u?|?~?~?y.
  30. ?K?~?~?u?{~?~?~?x?p?r?y?}p?? ?{?|?p?y???y?{p???y?? ?@?|?s?y???} ?t?|? ?}p???{?r?{z ?}~?t?u?|?y. ?B?p???y?p?~??? ?{~?~?~?|?~?z ???p?q?}:
- ?P???y?}u?? 1.



Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .

1. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
2. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
3. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
4. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .

Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .

Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .

2. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
- 2.1. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
- 2.2. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
- 2.3. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .
- 2.4. Решить задачу оптимизации  $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$ , где  $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ ,  $x \in [0, 2]^n$ . Вектор  $x$  принадлежит области  $X = \{x \in \mathbb{R}^n \mid x_i \in [0, 2], i=1, \dots, n\}$ . Начальное значение  $x = [1, 1, \dots, 1]^T$ . С помощью функции `randn` из пакета `MATLAB` сгенерировать вектор  $x$  и вычислить значение функции  $f(x)$ .

### 7.1. Основная литература:

1. Степанов, Роман Григорьевич. Технология Data Mining: Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / Р. Г. Степанов; Казан. гос. ун-т. Казань: Казанский государственный университет, 2009. 110 с

2. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 512 с.: ил. + CD-ROM ? (Учебная литература для вузов).  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=350638>
3. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике / Д.М. Дайитбегов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 578 с.: 70x100 1/16. - (Научная книга). (переплет) ISBN 978-5-9558-0191-9 <http://www.znanium.com/bookread.php?book=251791>
4. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0092-6.  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=451186>
5. Кашина О.А., Миссаров М.Д. Электронный курс "Анализ данных в среде R", 2013  
<http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17341>
6. Кашина О.А., Миссаров М.Д. Электронный курс "Статистический анализ данных", 2013  
<http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17260>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Интеллектуальный анализ данных для поддержки принятия решений / И.С. Ризаев, Я. Рахал .? Казань : [Изд-во МОиН РТ], 2011 .? 168 с. : ил. ; 21 .? (Серия "Современная прикладная математика и информатика") .? Библиогр.: с. 140-146 (92 назв.) .? ISBN 978-5-4233-0017-3 ((в пер.)) , 100.
2. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики : учебное пособие / С. С. Барковский, В. М. Захаров, А. М. Лукашов [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. техн. ун-т" .? Казань : [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2010 .? 120, [1] с. : ил. ; 20 .? Библиогр.: с. 118-119 (12 назв.) .? ISBN 978-5-7579-1526-5 ((в обл.)) , 135.
3. Математика и загадочный генетический код : (к 10-летию завершения программы "Геном человека") / В. М. Гупал .? Москва : РИОР : ИНФРА-М, [2014] .? 286, [1] с., [1] л. ил. : ил. ; 21 .? (Научная мысль) .? На тит. л.: Электронно-Библиотечная Система [znanium.com](http://www.znanium.com) .? Библиогр.: с. 277-285 (190 назв.) .? ISBN 978-5-369-01276-5 ((РИОР)) .? ISBN 978-5-16-009122-8 ((ИНФРА-М)) , 100.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- курс - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2312/612/info>  
Курс - <http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info>  
Data Mining Labs - <http://dmlabs.org/> al Computing  
The R Project for Statistical Computing - <http://www.r-project.org/>  
программный комплекс RStudio для интеллектуального анализа данных - <http://www.rstudio.com/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Машинное обучение" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Анализ данных и его приложения .

Автор(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Пинягина О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.