

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Введение в машинное обучение Б1.Б.4

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Математические методы и информационные технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Миссаров М.Д.

**Рецензент(ы):** Кашина О.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань

2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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), Moukadass.Missarov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	способность планировать процессы управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организовывать их исполнение
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-3	способность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям
ПК-6	способность управлять исследовательскими и проектно-внедренческими коллективами
ПК-12	способность проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ
ПК-18	готовность разрабатывать образовательные программы и учебно-методические материалы по управленческим и ИТ- дисциплинам
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ПК-2	способность проводить анализ инновационной деятельности предприятия
ПК-13	способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу
ПК-11	способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ
ПК-16	способность управлять инновационной и предпринимательской деятельностью в сфере ИКТ
ПК-1	способность готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ
ПК-8	способность проектировать архитектуру предприятия

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные постановки и классификацию задач машинного обучения;
- основы регрессионного и кластерного анализа ;
- методы байесовской и линейной классификации, деревьев решений, нейронных сетей;

Должен уметь:

- формализовать задачи в различных прикладных областях на основе математических моделей регрессионного и кластерного анализа, теории классификации;
- применять методы и алгоритмы машинного обучения при решении прикладных задач анализа данных;

Должен владеть:

- современным математическим аппаратом анализа данных;
- навыками постановки научно-исследовательских задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- осуществлять поиск информации и предварительную обработку данных по полученному заданию, подбор адекватных методов машинного обучения, необходимых для решения поставленных задач
- применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения дисциплины

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.04.05 "Бизнес-информатика (Математические методы и информационные технологии в бизнесе)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 26 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация задач машинного обучения. Расстояния на данных.	2	2	0	0	6
2.	Тема 2. Регрессионный анализ	2	6	0	0	18
3.	Тема 3. Кластерный анализ.	2	4	0	0	12
4.	Тема 4. Методы классификации.	2	4	0	0	14
5.	Тема 5. Деревья решений.	2	4	0	0	14
6.	Тема 6. Нейронные сети.	2	4	0	0	12
7.	Тема 7. Логистическая регрессия	2	2	0	0	6
	Итого		26	0	0	82

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Классификация задач машинного обучения. Расстояния на данных.

Примеры и классификация задач машинного обучения. Типы данных, обработка данных.

Меры сходства, метрики, ультраметрики.

###### Тема 2. Регрессионный анализ

Гауссовское распределение и распределения, с ним связанные. Коэффициент корреляции. Однофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез о коэффициентах регрессии.

Коэффициент детерминации. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия.

Гребневая регрессия. Метод лассо.

###### Тема 3. Кластерный анализ.

Эвристические методы кластеризации: метод связанных компонент, метод кратчайшего дерева, алгоритм Форель. Алгоритм k-средних. Алгоритмы иерархической кластеризации. Формула Ланса-Уильямса. Функционалы качества кластерного разбиения.

###### Тема 4. Методы классификации.

Метод k ближайших соседей. Байесовская классификация. Потери и риски.

Наивный байесовский классификатор.

###### Тема 5. Деревья решений.

Регрессионные деревья. Деревья классификации.

Энтропия как мера информации. Алгоритм CART. Алгоритм C4.5

###### Тема 6. Нейронные сети.

Линейные классификаторы. Алгоритм обучения перцептрона. Теорема Новикова.

###### Тема 7. Логистическая регрессия

Логистическая модель. Оценивание коэффициентов логистической регрессии.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Москва : МЦНМО, 2013. ? 304 с. - <https://e.lanbook.com/book/56397>.

Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. ? 475 с. - <https://e.lanbook.com/book/70706>

Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? Москва : ДМК Пресс, 2015. ? 400 с. - <https://e.lanbook.com/book/69955>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Письменное домашнее задание	ПК-11, ОК-2, ОК-1	3. Кластерный анализ.
	<b>Зачет</b>	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-16, ПК-18, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-8	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 2

#### Текущий контроль

##### 1. Письменное домашнее задание

##### Тема 3

- По заданной матрице расстояний между 5 объектами построить 2 кластера методом связанных компонент.
- По заданной матрице расстояний между 7 объектами построить 3 кластера методом кратчайшего дерева.
- Для заданного множества из 6 точек на плоскости построить кластерное разбиение методом 2-средних.
- Какая функция минимизируется при поиске новых центров кластеризации на каждой итерации метода k-средних?
- Постройте дендрограмму методом иерархической кластеризации для заданного множества из 10 точек на прямой. Расстояние между кластерами вычисляется по методу ?дальнего соседа?.
- Постройте 3 кластера методом иерархической кластеризации для заданного множества из 8 точек на плоскости. Расстояние между кластерами вычисляется по методу Уорда.
- Докажите формулу Ланса-Уильямса в случае, когда расстояние между кластерами вычисляется по методу ?ближнего соседа?.
- Докажите формулу Ланса-Уильямса в случае, когда расстояние между кластерами вычисляется по методу ?средней связи?.
- Докажите, что момент инерции относительно общего центра масс всех объектов равен сумме моментов инерции кластеров относительно своих центров масс и межклассового разброса.
- Пусть расстояние между объектами задается ультраметрикой. Объясните, каким образом эта ультраметрика порождает естественное иерархическое кластерное разбиение на множестве объектов.

##### Зачет

##### Вопросы к зачету:

- Примеры и классификация задач машинного обучения.
- Типы данных, обработка данных.
- Меры сходства, метрики, ультраметрики.
- Гауссовское распределение и распределения, с ним связанные.
- Коэффициент корреляции.
- Однофакторная линейная регрессия.
- Проверка гипотез о коэффициентах регрессии.
- Коэффициент детерминации.
- Множественная линейная регрессия.



10. Нелинейная регрессия.
11. Гребневая регрессия.
12. Метод лассо.
13. Метод связанных компонент.
14. Метод кратчайшего дерева.
15. Алгоритм ?Форель?.
16. Алгоритм к-средних.
17. Алгоритмы иерархической кластеризации.
18. Формула Ланса-Уильямса.
19. Функционалы качества кластерного разбиения.
20. Метод к ближайших соседей.
21. Байесовская классификация.
22. Потери и риски.
23. Наивный байесовский классификатор.
24. Регрессионные деревья.
25. Деревья классификации.
26. Энтропия как мера информации.
27. Алгоритм CART.
28. Алгоритм C4.5.
29. Линейные классификаторы.
30. Алгоритм обучения перцептрона.
31. Теорема Новикова.
32. Логистическая модель.
33. Оценивание коэффициентов логистической регрессии.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	50
		Всего:	50
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

1. Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие Москва : МЦНМО, 2013. 304 с. <https://e.lanbook.com/book/56397>.



2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] Москва : ДМК Пресс, 2015. 400 с. <https://e.lanbook.com/book/69955>.
3. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. 475 с. <https://e.lanbook.com/book/70706>.
4. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие Санкт-Петербург : Лань, 2016. 148 с. <https://e.lanbook.com/book/87598>.
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. 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.znaniium.com/bookread.php?book=451186>
2. Домингос, П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир [Электронный ресурс] Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016. 336 с. <https://e.lanbook.com/book/91645>.
3. Гаврилова, И.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Гаврилова, О.Е. Масленникова. Москва : ФЛИНТА, 2013. 282 с. <https://e.lanbook.com/book/44749>.
4. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособ./ Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. 224 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Байесовские\_методы\_машинного\_обучения\_(курс\_лекций\_Д.П.Ветрова) -

<http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=>

Байесовские\_методы\_машинного\_обучения\_(курс\_лекций)\_/\_2017

Машинное обучение (курс лекций, Н.Ю.Золотых) - <http://www.uic.unn.ru/~zny/ml/>

Машинное\_обучение\_(курс\_лекций\_С\_К.В.Воронцов) -

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное\\_обучение\\_\(курс\\_лекций%2C\\_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов))

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы. На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде основных определений, понятий, теорем, методов доказательств. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, выполняют домашние задания, готовятся к контрольным работам. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени. Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется

самостоятельность мышления. Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в

форме индиви-дуальных консультаций.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Введение в машинное обучение" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронными версиями периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Введение в машинное обучение" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.04.05 "Бизнес-информатика" и магистерской программе Математические методы и информационные технологии в бизнесе .