

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

Машинное обучение Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Разинков Е.В.

**Рецензент(ы):** Столов Е.Л.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

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) ассистент, к.н. Разинков Е.В. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий),  
Evgenij.Razinkov@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
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-3	способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-3	способность использовать и применять углубленные теоретические и практические знания в области фундаментальной информатики и информационных технологий
ОПК-4	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
ПК-14	способность выполнять работу экспертов в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует направленности (профилю) программы магистратуры
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ПК-2	способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информ
ПК-13	способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
ПК-16	способность участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям
ПК-1	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-7	способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- возможности алгоритмов машинного обучения;
- классы задач, решаемых с помощью алгоритмов машинного обучения.

Должен уметь:

- применять на практике алгоритмы машинного обучения;
- обосновать применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной задачи.

Должен владеть:

- базовым инструментарием машинного обучения;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- программно реализовывать алгоритмы машинного обучения;
- применять алгоритмы машинного обучения на практике;
- анализировать результаты обучения алгоритма, предлагать пути повышения точности алгоритма.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации)" и относится к дисциплинам по выбору.  
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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 80 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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. Введение в машинное обучение	2	2	0	0	8
2.	Тема 2. Линейные модели регрессии	2	2	2	0	8
3.	Тема 3. Логистическая регрессия	2	2	2	0	8
4.	Тема 4. Нейронные сети	2	2	4	0	16
5.	Тема 5. Деревья решений	2	2	2	0	8
7.	Тема 7. Алгоритм AdaBoost	2	2	2	0	16
8.	Тема 8. Кластеризация	2	2	2	0	16
	Итого		14	14	0	80

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение в машинное обучение

Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения.

###### Тема 2. Линейные модели регрессии

Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация.

###### Тема 3. Логистическая регрессия

Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии.

###### Тема 4. Нейронные сети

Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки.

###### Тема 5. Деревья решений

Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest.

###### Тема 7. Алгоритм AdaBoost

Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов.

###### Тема 8. Кластеризация

Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means.

#### 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""

## 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	Контрольная работа	ПК-7, ПК-3, ПК-2, ПК-16, ПК-14, ПК-13, ПК-1, ОПК-4, ОПК-3, ОК-3, ОК-2, ОК-1	4. Нейронные сети
2	Контрольная работа	ПК-13, ПК-1, ОПК-4, ОК-3, ОПК-3, ОК-2, ОК-1, ПК-2, ПК-16, ПК-14, ПК-7, ПК-3	5. Деревья решений
	<b>Экзамен</b>	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-2, ПК-3, ПК-7	

### 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>					
Контрольная работа	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
					2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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. Контрольная работа**

Тема 4

Программная реализация нейронной сети для задачи классификации. Использование различных разбиений множества примеров на обучающую и тестовую выборки.

**2. Контрольная работа**

Тема 5

Программная реализация каскада с деревьями решений в качестве слабых классификаторов.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Классификация алгоритмов машинного обучения.
2. Регрессия, линейная регрессия, линейные модели регрессии.
3. Целевая функция линейной регрессии.
4. Классификация. Логистическая регрессия.
5. Целевая функция логистической регрессии.
6. Регуляризация.
7. Нейронные сети. Структура нейронной сети.
8. Алгоритм обратного распространения ошибки.
9. Деревья решений. Обучение дерева решений.
10. Алгоритм Random Forest.
11. Алгоритм AdaBoost.
12. Каскад классификаторов. Обучение каскада.
13. Кластеризация. Алгоритм k-means.

**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>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	25 25
		2	
		Всего:	50
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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:

- Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Д. Стокман. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 763 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84096>.
- Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 362 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70761>.
- Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. - 304 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56397](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56397)

### 7.2. Дополнительная литература:

- 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. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451186>
- Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 264 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>.
- Осипов Г. В. Методы искусственного интеллекта/Осипов Г.В. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544787>
- Введение в специальность программиста: Учебник / В.А. Гвоздева. - 2-е изд., испр. и доп. -



М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с. Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=398911>

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

Видео-лекции курса "Машинное обучение" от Yandex -  
<https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning>  
Научный портал по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>  
Портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>  
Портал статей по применению ИТ и машинному обучению - [http://habrahabr.ru/hub/machine\\_learning/](http://habrahabr.ru/hub/machine_learning/)  
Профессиональный интернет-ресурс по машинному обучению - <http://www.machinelearning.ru/>

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

Аудиторная работа.

Во время занятий студенты должны сосредоточить внимание на рассматриваемом материале. Основные положения, важные определения и теоретические положения необходимо записывать. Конспектирование предлагаемого преподавателем материала вырабатывает у студентов навыки самостоятельного отбора и анализа необходимой для них информации, умение более сжато и четко записывать услышанное. Необходимо добиваться полного понимания излагаемого на занятии материала. В случае возникновения неясностей или недопонимания, необходимо задавать вопросы преподавателю. Особое внимание следует уделить выполнению заданий и упражнений, предлагаемых преподавателем, которые служат закреплению усвоения рассматриваемой темы. Выполнение примеров помогает добиться правильного понимания материала. Конспекты могут служить необходимым вспомогательным материалом в процессе подготовки к экзамену.

Изучение данной дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях и по другим общематематическим дисциплинам.

Самостоятельная работа по изучению курса 'Машинное обучение' предполагает внеаудиторную работу, которая включает:

1. Просмотр записей курса, повторение и закрепление материала.
2. Выполнение упражнений, предложенных для самостоятельного решения.
3. Изучение вопросов, оставленных на самостоятельное изучение.
4. Подготовку к экзамену.

Подготовка к контрольной работе.

Поскольку контрольные работы посвящены программной реализации алгоритмов машинного обучения, при подготовке к контрольной работе следует уделить отдельное внимание пониманию теоретических аспектов задач машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация) и алгоритмическим особенностям применяемых алгоритмов решения. Не удастся написать правильную программу, если не до конца понимать особенности решаемой задачи и применяемого алгоритма.

Подготовка к экзамену.

Процесс подготовки к экзамену служит систематизации знаний, полученных в течение семестра при изучении данного курса. При подготовке к экзамену магистрант должен воспользоваться конспектами лекций, сделанных им в течение семестра. В случае недостаточно хорошего изложения материала в лекциях, в случае вопросов и недопонимания отдельных моментов, а также при рассмотрении тем, вынесенных на самостоятельную работу студента, необходимо воспользоваться литературой из списка основной и дополнительной литературы. Особо важным этапом является резюме прочитанного теоретического источника, так как это является важным условием подготовки к экзамену. Также необходимо еще раз вернуться к тем примерам и упражнениям, которые рассматривались на занятиях, а также предлагались для самостоятельного выполнения. В результате подготовки к экзамену студент должен иметь не обрывочные знания по отдельным темам курса, а обладать полной картиной, соответствующей изученной дисциплине.

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

Освоение дисциплины "Машинное обучение" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

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 электронные версии 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 "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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

#### **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 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации .