

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа управления и инноваций

**УТВЕРЖДАЮ**

**(и.о.декана)**

\_\_\_\_\_/В.В.Печковска

**я/**

**«9» июня 2021 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

**Уровень высшего образования:**

**Магистратура**

**Направление подготовки (специальность):**

**27.04.05 «Инноватика»**

**Форма обучения:**

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

На заседании Совета факультета

(протокол № 3, 9 июня 2021 г.)

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.04.05 «Инноватика» (программа магистратуры), утвержденным приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 22 мая 2015 года № 490, от 30 июня 2016 года № 746, от 30 декабря 2020 года №1376).

Год (годы) приема на обучение: 2021.

## **I. Цели и задачи учебной дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Машинное обучение» является формирование профессиональных компетенций в области применения технологий машинного обучения для больших данных и включает в себя разработку, оценку и адаптацию моделей больших данных в предметной среде основы анализа больших данных, например, метод ближайших соседей, байесовские классификаторы, метод опорных векторов, решающие деревья, случайный лес, градиентный бустинг, искусственные нейронные сети, а также комплекс прикладных программ для реализации данных технологий.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучить современные языки программирования;
- приобрести умение применять методы машинного обучения для решения практических задач по обработке больших данных;
- приобрести умение анализировать задачи машинного обучения и осуществлять взвешенный выбор того или иного решения;
- ознакомить студентов с компьютерными технологиями обработки многомерных неструктурированных массивов разнородной статистической информации;
- научить интерпретировать полученные результаты построенных моделей.

В результате изучения данного курса обучающиеся получают знания об эволюции искусственного интеллекта, о методологии и принципах его применения для анализа данных и управления предприятием, о методах анализа и реинжиниринга бизнес-процессов, приобретут навыки и умения применения методов решающих деревьев, случайного леса, искусственных нейронных систем.

## **II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Машинное обучение» является дисциплиной по выбору профессионального блока вариативной части программы магистратуры.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в процессе изучения гуманитарных, социальных и экономических дисциплин: «Интеллектуальные методы анализа бизнес-информации», «Python: введение в анализ данных», «Информационная безопасность и защита информации»

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- фундаментальные положения экономики, основ программирования, бизнес-анализа;
- теоретические основы информационных технологий и бизнес-аналитики;
- основные проблемы современной философии и подходов к их решению;

**Уметь:**

- использовать междисциплинарные системные связи наук;
- анализировать и оценивать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач;
- применять математический инструментарий к решению социальных и профессиональных проблем.

**Владеть:**

- навыками экономического и финансового анализа;
- навыками выбора наиболее актуальных направлений научных исследований, ставить задачи исследования и определять способы решения поставленных задач;

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в различных сферах деятельности.

Знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Машинное обучение» обеспечивают успешное прохождение таких дисциплин, как, «Проектирование пользовательского опыта (UX/UI Design) «IT-системы в e-commerce», «Технологии цифрового производства» и необходимы для прохождения преддипломной практики, осуществления научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Изучается на 2 курсе (4 семестр).

### III. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора  | Планируемые результаты   |
|--|--|--|
| <b>Универсальные компетенции</b>   |  |  |
| <p><b>УК-7.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, формировать приоритеты личностного и профессионального развития</p> | <p><b>УК-7.1.</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p> | <p><b>Знать</b> основы планирования траектории личностного развития и профессионального роста.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять приоритеты собственной деятельности и определять способы ее совершенствования на основе самооценки;</li> <li>– формулировать цели личностного развития и профессионального роста;</li> <li>– планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач;</li> <li>– подвергать критическому анализу проделанную работу;</li> <li>– находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью самореализации и использования творческого потенциала;</li> <li>– навыками определения целей личностного и профессионального развития;</li> <li>– способностью контролировать и достигать цели личностного</li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | развития и профессионального роста.   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>  |   |   |
| <b>ОПК-1.</b> Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук  | <b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание законов, естественно-научных и математических методов для использования в профессиональной деятельности в области управления в технических системах. | <p><b>Знать:</b> фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы;</p> <p><b>Уметь:</b> применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области управления в технических системах;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования знаний математики, естественных и технических наук при решении практических задач в области управления в технических системах;</p>  |
| <b>ОПК-3.</b> Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники   | <b>ОПК-3.1.</b> Применяет результаты и тенденции последних достижений науки и техники для решения задач в области управления в технических системах                                       | <p><b>Знать:</b> особенности развития последних достижений науки и техники в области управления в технических системах;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять тенденции технологического развития в наукоемких сферах деятельности;</li> <li>– решать задачи управления в технических системах с использованием современных технологий;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных технологий для решения задачи управления в технических системах.</p> |
| <b>ОПК-7.</b> Способен аргументировано выбирать и обосновывать структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами, реализовывать их на практике применительно к инновационным системам предприятия, отраслевым и | <b>ОПК-7.1.</b> Выбирает и обосновывает структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами                          | <p><b>Знать:</b> современные технологии и компоненты программно-технических архитектур информационных ресурсов, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними в процессе управления инновационными процессами и проектами;</p> <p><b>Уметь:</b></p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>региональным инновационным системам</p>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных;</li> <li>– использовать современные структурные, алгоритмические, технологические и программные решения командного взаимодействия в области управления инновационной деятельностью;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками применения современных технологий и программно-технических средств в управлении управления инновационными процессами и проектами.</p>  |
| <p><b>ОПК-9.</b> Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере</p> | <p><b>ОПК-9.1.</b> Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления;</li> <li>– основы философии, логики, психологии, экономики и истории нововведений;</li> <li>– сущность философских категорий, терминологию философии и структуру философского знания, функции философии методы философского исследования философские персоналии и специфику философских направлений;</li> <li>– место и роль философии в общественной жизни; мировоззренческие социально и личностно значимые философские проблемы;</li> <li>– основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности;</li> <li>– анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы;</li> <li>– анализировать гражданскую и мировоззренческую позиции в</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>обществе, формировать и совершенствовать свои взгляды и убеждения, переносить философское мировоззрение в область материально-практической деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентироваться в системе философского знания как целостного представления об основах мироздания и перспективах развития планетарного социума;</li> <li>– понимать характерные особенности современного этапа развития философии;</li> <li>– применять философские принципы и законы, формы и методы познания в области инновационного развития;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;</li> <li>– навыками целостного подхода к анализу проблем общества;</li> <li>– навыками толерантного восприятия и социально-философского анализа социальных и культурных различий;</li> <li>– методами философских, исторических и культурологических исследований, приемами и методами анализа проблем общества с учётом особенностей инновационного процесса;</li> <li>– навыками философского анализа различных типов мировоззрения, использования различных философских методов для анализа тенденций развития современного общества.</li> <li>– навыками применения основных методов научного познания в профессиональной области.</li> </ul> |
|  | <p><b>ОПК-9.3.</b> Применяет знания особенностей технологических укладов и четвертой промышленной революции в области управления и развития инновационной деятельности</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теории инновационного развития;</li> <li>– теорию промышленной революции;</li> <li>– знать структуру и особенности технологических укладов;</li> </ul>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p><b>Уметь:</b> использовать знания теории инновационного развития, особенностей промышленной революции и технологических укладов в решении профессиональных задач в области управления и развития инновационной деятельности.</p>  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>  |   |  |
| <p><b>ПК-2.</b> Способен выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах деятельности, осуществлять технологическое прогнозирование</p> | <p><b>ПК-2.1.</b> Выявляет и оценивает тенденции технологического развития в наукоемких сферах деятельности</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей;</li> <li>– передовой отечественный и зарубежный опыт в области развития науки и техники;</li> <li>– методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать научную, научно-техническую информацию;</li> <li>– выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов;</li> <li>– оценивать возможные результаты внедрения передовых технологических решений;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками подготовки заключений и отзывов на инновационные предложения повышения эффективности в наукоемких сферах деятельности.</p> |
| <p><b>ПК-5.</b> Способен критически анализировать современные</p>  | <p><b>ПК-5.1.</b> Критически анализирует современные проблемы</p>   | <p><b>Знать:</b></p>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>проблемы инноватики с учётом экономического, социального, экологического и технологического аспектов жизнедеятельности человека</p>  | <p>инноватики с учётом экономического, социального, экологического и технологического аспектов жизнедеятельности человека</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления;</li> <li>– место и роль философии в общественной жизни;</li> <li>– фундаментальные положения теории управления и инноватики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности;</li> <li>– учитывать экономического, социального, экологического и технологического аспектов жизнедеятельности человека в решения профессиональных задач по направлению подготовки;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества и решение профессиональных задач;</li> <li>– навыками оценки экономического, социального, экологического и технологического эффекта решения профессиональных задач.</li> </ul> |
| <p><b>ПК-9.</b> Способен планировать и осуществлять мероприятия по адаптации организации к изменяющимся условиям рынка с учётом тенденций развития науки и техники, руководить процессом организационных изменений при внедрении новой техники и технологий</p> | <p><b>ПК-9.1.</b> Планирует и осуществляет мероприятия по адаптации организации к изменяющимся условиям рынка с учётом тенденций развития науки и техники</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и основные положения теории решения нестандартных задач, законы эволюции сложных систем, принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования;</li> <li>– классификация и основные методы моделирования бизнес-процессов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать инновационный потенциал организации;</li> </ul>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать мероприятия по внедрению и сокращению сроков освоения новой техники и технологии, рациональному использованию ресурсов, повышению эффективности деятельности организации, улучшению качества продукции, совершенствованию организации труда;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками разработки плана совершенствования организации производства, труда и управления на основе внедрения новейших технических и телекоммуникационных средств.</p>   |
| <p><b>ПК-11.</b> Способен применять технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, проявлять лидерские качества, организовать работу команды (группы), оценивать качество и результативность труда и управлять её развитием</p> | <p><b>ПК-11.1.</b> Применяет технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы коммуникации;</li> <li>– технологии межличностной и групповой коммуникации;</li> <li>– регламенты и процедуры в процессе передачи информации и обеспечения коммуникаций;</li> <li>– современные технологии проведения переговоров различной направленности;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать в коллективе, выстраивать эффективные коммуникации с коллегами и руководством;</li> <li>– применять технологии межличностной и групповой коммуникации в организации работы команды (группы);</li> <li>– учитывать культурные и личные особенности других людей в процессе установления контакта;</li> <li>– учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы команды (группы);</li> <li>– применять технологии проведения переговоров;</li> <li>– использовать различные модели поведения в процессе ведения деловых переговоров;</li> </ul> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p><b>Владеть</b> навыками межличностной и групповой коммуникации в решении профессиональных задач.</p>  |
| <p><b>ПК-14.</b> Способен анализировать и оценивать экономическую и технологическую целесообразность осуществления проекта (программы) с учетом возможных рисков, разрабатывать мероприятия по управлению ими</p>                                 | <p><b>ПК-14.1.</b> Анализирует и оценивает экономическую и технологическую целесообразность осуществления проекта (программы)</p>                                 | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа и оценки экономической эффективности проекта (программы);</li> <li>– методы технологического анализа проекта;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать условия реализации проекта (программы), существующие альтернативы;</li> <li>– выявлять основные проблемы, влияющие на реализацию и эффективность проекта (программы);</li> <li>– анализировать и оценивать экономическую эффективность проекта (программы);</li> <li>– анализировать и оценивать технологическую целесообразность проекта (программы);</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками составления аналитического отчета экономической и технологической целесообразности проекта (программы).</p> |
| <p><b>ПК-15.</b> Способен определять и оценивать человеческие, материально-технические, финансовые, информационные ресурсы, необходимые для достижения целей проекта (программы), осуществлять контроль за их распределением и использованием</p> | <p><b>ПК-15.1.</b> Определяет и оценивает человеческие, материально-технические, финансовые, информационные ресурсы, необходимые для достижения целей проекта</p> | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теорию управления рисками;</li> <li>– методы оценки ресурсов проекта;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> определять и оценивать потребность в необходимых человеческих, материально-технических, финансовых, информационных ресурсах проекта;</p> <p><b>Владеть</b> навыками разработки плана управления ресурсами проекта.</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>ПК-17.</b> Способен применять современные информационные технологии и технические средства для подготовки, публичного представления и защиты проекта (программы) в виде презентации.</p> | <p><b>ПК-17.1.</b> Применяет современные информационные технологии и технические средства для подготовки презентации проекта (программы)</p>                              | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологии подготовки и проведения презентаций;</li> <li>– методы создания рекламных текстов;</li> <li>– основы работы с программными и техническими средствами по подготовке презентаций;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять информационных материалы;</li> <li>– подготавливать презентации с использованием технических средств;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками подготовки презентации проекта (программы).</p>   |
|  | <p><b>ПК-17.2.</b> Публично представляет и защищает презентацию проекта (программы)</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила аргументации и обоснования проекта (программы);</li> <li>– приёмы публичного выступления;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– убеждать собеседника;</li> <li>– проводить публичные презентации с использованием современных информационных технологий и технических средств;</li> <li>– проводить переговоры;</li> <li>– организовывать встречи, совещания, презентация в рамках реализации проекта (программы);</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками публичной защиты основных положений проекта (программы).</p> |
| <p><b>ПК-19.</b> Способен выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций</p>                | <p><b>ПК-19.1.</b> Выполняет технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций.</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач;</li> <li>– методы технико-экономического анализа;</li> </ul>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы организационно-экономического моделирования;</li> <li>– методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать экономико-математические и компьютерные модели производственно-коммерческих процессов жизненного цикла наукоемкой продукции;</li> <li>– анализировать показатели экономической эффективности проектных решений;</li> <li>– проводить технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений;</li> <li>– выбирать оптимальный вариант реализации инноваций;</li> <li>– разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками составления отчета по результатам проведения технико-экономического анализа проектных, конструкторских и технологических решений.</p> |
| <p><b>ПК-20.</b> Способен выбирать способы организации производства инновационного продукта с учетом изменяющихся условий внутренней и внешней среды организации</p> | <p><b>ПК-20.1.</b> Учитывает условия внутренней и внешней среды организации</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание организационной среды;</li> <li>– методы факторного анализа;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять факторы внутренней и внешней среды организации;</li> <li>– применять методы анализа факторов внутренней и внешней среды организации;</li> <li>– обобщать результаты анализа факторов внутренней и внешней среды организации и делать выводы;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками составления аналитического отчета факторов</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | внутренней и внешней среды организации.   |
| <b>ПК-21.</b> Способен проводить технологический аудит организации и оценивать возможности производства новых видов продукции  | <b>ПК-21.1.</b> Проводит технологический аудит организации   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методические материалы по вопросам учета и анализа результатов производственно-хозяйственной деятельности организации;</li> <li>– методы технико-экономического анализа показателей работы организации и ее подразделений;</li> <li>– порядок определения экономической эффективности внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ставить цели и задачи технологического аудита организации;</li> <li>– проводить технологический аудит и обосновывать предложения по внедрению результатов исследований и разработок в производство;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками проведения технологического аудита организации .</p> |
| <b>ПК-22.</b> Способен планировать и осуществлять организационную и технологическую модернизацию производства в промышленной организации с использованием современных технологий | <b>ПК-22.1.</b> Планирует организационную и технологическую модернизацию производства в промышленной организации с использованием современных технологий | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организационные технологии проектирования производственных систем;</li> <li>– перспективы развития промышленных технологий;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные программные и технические средства в процессе планирования организационной и технологической модернизации производства;</li> <li>– определять цель и задачи организационной и технологической модернизации</li> </ul>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>производства в промышленной организации с использованием современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать мероприятия по</li> <li>– организационной и технологической модернизации производства;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками разработке плана организационную и технологическую модернизацию производства.</p>   |
| <p><b>ПК-23.</b> Способен применять технологии обеспечения и повышения качества выпускаемой высокотехнологичной промышленной продукции в организации, принимать соответствующие решения в условиях высокой степени неопределенности</p> | <p><b>ПК-23.1.</b> Применяет технологии обеспечения и повышения качества выпускаемой высокотехнологичной промышленной продукции в организации</p> | <p><b>Знать</b> методы оценки качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать мероприятия по обеспечению эффективности производства и повышению качества выпускаемой продукции;</li> <li>– уметь применять методы и способы планирования производства, оценивать их эффективность и качество;</li> <li>– обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками принятия решений по обеспечению и повышению качества выпускаемой высокотехнологичной промышленной продукции в организации</p> |
| <p><b>СПК-2.</b> Способен сформировать кросс-функциональную команду и обеспечить её эффективную работу для достижения целей организации</p>   | <p><b>СПК-2.1.</b> Формирует кросс-функциональную команду</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теорию командообразования;</li> <li>– методы «гибкого» управления командой (группой);</li> <li>– информационные технологии деловой коммуникации;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формировать малые команды (группы) с учетом личностных и</li> </ul>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>функциональных особенностей для достижения поставленной цели;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные информационные технологии деловой коммуникации;</li> <li>– применять методы «гибкого» управления при формировании;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками формирования кросс-функциональных команд.</p>   |
|  | <p><b>СПК-2.2.</b> Обеспечивает эффективную работу кросс-функциональной команды для достижения целей организации</p>  | <p><b>Знать</b> методы развития кросс-функциональной команды;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы мотивации членов кросс-функциональной команды (группы);</li> <li>– решать конфликты между членами кросс-функциональных команд (групп);</li> <li>– обеспечивать эффективную коммуникацию между членами кросс-функциональных команд (групп);</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками обеспечения эффективной работы кросс-функциональной команды для достижения целей организации.</p> |
| <p><b>СПК-4.</b> Способен разработать план внедрения практики применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации.</p> | <p><b>СПК-4.1.</b> Оценивает возможности внедрения практики применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности применения электронных активов и технологии блокчейн в экономической деятельности организации;</li> <li>– компоненты экосистемы финансовых технологий;</li> <li>– специфику правового регулирования операций на криптовалютном рынке в разных странах мира;</li> </ul>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать типы электронных активов;</li> <li>– выявлять варианты и возможности применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками составления аналитического отчета по возможностям применения электронных активов и технологии блокчейн в экономической деятельности организации.</p>  |
|  | <p><b>СПК-4.2.</b> Разрабатывает план внедрения практики применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– процесс планирования;</li> <li>– особенности применения электронных активов и технологии блокчейн в экономической деятельности организации;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать мероприятия по внедрению практики применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации;</li> <li>– выявлять критерии и оценивать результаты внедрения практики применения электронных активов и технологии блокчейн в производственной, торговой, финансовой и другой экономической деятельности организации;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> навыками разработки плана внедрения финансовых технологий в</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | экономическую деятельность организации. |
|--|--|---|

**Форма обучения:** очная.

#### IV. Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

*Рубежный контроль:* тестирование и контрольная работа по отдельным разделам дисциплины.

*Итоговая аттестация в 4 семестре – зачет в устной форме собеседования.*

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Управление бизнес-процессами» осуществляется в соответствии с Приложением 1.

#### V. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём курса – 72 часа, 2 зачетные единицы, в том числе 24 часа – аудиторная нагрузка, из которых 6 часов – лекции, 18 часов – семинары, 48 часов – самостоятельная работа студентов. Изучается на 2 курсе (4 семестр), итоговая форма отчетности – зачет.

| Вид учебной работы                    | Всего часов |  |
|---------------------------------------|-------------|--|
| <b>Контактные занятия (всего)</b>     | 24          |  |
| В том числе:                          | -           |  |
| Лекции                                | 6           |  |
| Практические занятия (ПЗ)             | -           |  |
| Семинары (С)                          | 18          |  |
| Лабораторные работы (ЛР)              | -           |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | 48          |  |
| В том числе:                          | -           |  |
| Домашние задания                      | 12          |  |
| Реферат                               | 12          |  |
| Подготовка к тестированию             | 10          |  |
| Подготовка к опросу                   | 5           |  |
| Подготовка к контрольной работе       | 5           |  |
| Вид промежуточной аттестации          |             |  |
| Зачет                                 | 4           |  |
| Общая трудоемкость (часы)             | 72          |  |
| Зачетные единицы                      | 2           |  |

## VI. Структура и содержание дисциплины

| п/п | Раздел   | Содержание (темы)   |
|-----|--|---|
| 1   | <b>Введение в анализ данных и машинного обучения</b>   | Введение в элементы text-mining и data-mining. Частотные гистограммы. Инструментальные переменные. Методы снижения размерности. Выбор функции ядра. Выбор ширины окна, переменная ширина окна. Метод парзеновского окна. Робастное оценивание плотности. Цензурирование выборки (отсев объектов-выбросов).  |
| 2   | <b>Линейные методы классификации для больших данных</b>  | Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin). Случаи линейной разделимости и отсутствия линейной разделимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь. Задача квадратичного программирования и двойственная задача. Понятие опорных векторов.  |
| 3   | <b>Технологии нейронных сетей для обработки больших данных</b>   | Структура многослойной нейронной сети. Функции активации. Проблема полноты. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевских функций. Алгоритм обратного распространения ошибок. Формирование начального приближения. Проблема паралича сети. Методы оптимизации структуры сети. Выбор числа слоёв и числа нейронов в скрытом слое. Постепенное усложнение сети. Оптимальное прореживание сети (optimal brain damage).  |
| 4   | <b>Критерий выбора моделей и методы отбора признаков при анализе больших массивов многомерных данных</b> | Внутренние и внешние критерии. Скользящий контроль, разновидности скользящего контроля. Критерий непротиворечивости. Регуляризация. Теория Вапника-Червоненкиса. Критерии, основанные на оценках обобщающей способности: Вапника-Червоненкиса, критерий Акаике (AIC), байесовский информационный критерий (BIC). Агрегированные и многоступенчатые критерии. Сложность задачи отбора признаков. Полный перебор. Метод добавления и удаления, шаговая регрессия. Поиск в глубину, метод ветвей и границ. |
| 5   | <b>Кластеризация больших данных</b>  | Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Решающее дерево. Недостатки алгоритма и способы их устранения. Проблема переобучения. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция. Преобразование решающего дерева в решающий список. Решающий лес и бустинг над решающими деревьями. Переключающиеся решающие деревья (alternating decision tree).  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Принцип голосования. Проблема различности (диверсификации) закономерностей. Методы синтеза конъюнктивных закономерностей. Алгоритм градиентного бустинга. |
|--|--|---|

#### Разделы дисциплин и виды занятий (ак. часы)

| п/п | Наименование раздела дисциплины   | Лекция   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Семинар   | СРС       | Форма текущего контроля   |
|-----|---|----------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|---------------------------|
| 1   | Методы кодирования и обработки неструктурированной информации                                     | 1        | -                    | -                    |           | 6         | Опрос                     |
| 2   | Линейные методы классификации для больших данных  | 1        | -                    | -                    | 4         | 8         | Тест<br>Домашнее задание  |
| 3   | Технологии нейронных сетей для обработки больших данных   | 1        | -                    | -                    | 2         | 10        | Опрос<br>Домашнее задание |
| 4   | Критерий выбора моделей и методы отбора признаков при анализе больших массивов многомерных данных | 1        | -                    | -                    | 4         | 10        | Тест                      |
| 5   | Логические методы классификации. Методы кластеризации при работе с большими данными               | 2        | -                    | -                    | 8         | 10        | КР                        |
|     | Промежуточная аттестация (зачет)  |          |                      |                      |           | 4         |                           |
|     | <b>Итого</b>  | <b>6</b> | <b>-</b>             | <b>-</b>             | <b>18</b> | <b>48</b> |                           |

#### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|
|       |   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.    | Системы искусственного интеллекта                   |   | + | + | + |   |

|    |                                     |   |  |  |  |   |
|----|-------------------------------------|---|--|--|--|---|
| 2. | Разработка программного обеспечения | + |  |  |  | + |
| 3. | Python: введение в анализ данных    | + |  |  |  |   |

## VII. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Машинное обучение» используются следующие образовательные технологии:

### 1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- семинары;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам, выполнение указанных выше письменных работ.

### 2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей;
- круглые столы;
- групповые дискуссии и проекты;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

## VIII. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. Цифровой бизнес : учебник / под науч. ред. О. В. Китовой. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 418 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-013017-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1659834> (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Шёнталер, Ф. Бизнес-процессы: языки моделирования, методы, инструменты : практическое руководство / Франк Шёнталер, Готфрид Фоссен, Андреас Обервайс, Томас Карле ; пер. с нем. - Москва : Альпина Паблшер, 2019. - 264 с. - ISBN 978-5-96142-482-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078471> (дата обращения: 02.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### б) Дополнительная литература:

1. Программные продукты и системы : международный научно-практический журнал. - Тверь : НИИ Центрпрограммсистем, 2018. - Т. 31, № 2. - 420 с. - ISSN 0236-235X.

- Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016281> (дата обращения: 02.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 2. Землянский, А. А. Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе : учебное пособие / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 110 с. - ISBN 978-5-394-04149-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232484> (дата обращения: 02.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 3. Артяков, В. В. Управление инновациями. Методологический инструментарий : учебник / В.В. Артяков, А.А. Чурсин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 206 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbooks\_1013514.Chursin. - ISBN 978-5-16-014965-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851664> (дата обращения: 02.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 4. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514> (дата обращения: 02.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационных справочных систем**

### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>
2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>
3. <https://www.econ.msu.ru/elibrary> – электронная библиотека Экономического факультета МГУ
4. <https://www.nbmgu.ru> – Научная библиотека МГУ

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Машинное обучение и анализ данных | Coursera – <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>
2. Python 3 для начинающих – <https://pythonworld.ru/>
3. Официальный сайт разработчиков интерпретатора языка Python - <https://www.python.org/>
4. Визуальный исполнитель кода для языков программирования Python, Java, C, C++, JavaScript, and Ruby – <http://pythontutor.com/>
5. [www.budget.ru](http://www.budget.ru) – Финансовое казначейство РФ
6. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) – Министерство экономического развития и торговли РФ.
7. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Федеральная служба государственной статистики РФ.
8. [www.mcx.ru](http://www.mcx.ru) – Министерство сельского хозяйства РФ
9. [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru) – Министерство финансов РФ
10. [www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru) – Министерство образования РФ
11. [www.who.int/en/](http://www.who.int/en/) - Всемирная Организация Здравоохранения
12. [www.un.org/](http://www.un.org/) - Организация Объединенных Наций
13. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) – Всемирный Банк Реконструкции и Развития
14. [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru) Центральный Банк Российской Федерации Макроэкономическая статистика

15. stat.hse.ru Базы данных экономической статистики РФ
16. www.levada.ru – Аналитический Центр Юрия Левады (Левада-Центр) – российская негосударственная исследовательская организация.
17. http://www.rbc.ru/ - РосБизнесКонсалтинг
18. http://quote.rbc.ru/shares/ - Курсы акций, облигаций, валют и т.п.
19. http://www.forex.ru/index.html - Форекс.
20. http://www.rts.ru/ - Биржа РТС.
21. www.micex.ru/ - Биржа ММВБ.

**Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины**

| № п/п | Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения | Номера тем |
|-------|--|------------|
| 1.    | Python 3   | 1-5        |
| 2.    | R  | 1-5        |

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе изучения курса обучающиеся обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, делать домашние задания, осуществлять подготовку к семинарам и контрольным работам, проявлять активность на занятиях.

При этом важное значение имеет самостоятельная работа, которая направлена на формирование у учащегося умений и навыков правильного оформления конспекта и работы с ним, работы с литературой и электронными источниками информации, её анализа, синтеза и обобщения. Для проведения самостоятельной работы обучающимся предоставляется список учебно-методической литературы.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

– Для проведения образовательного процесса необходима аудитория, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение Microsoft Office, Python 3, R;

**Темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине «Машинное обучение» не предусмотрена.

**Вопросы для текущего контроля студентов**

1. Что такое решающее дерево?
2. Какие критерии информативности используются при синтезе решающего дерева и почему?
3. Достоинства и недостатки решающих деревьев.
4. Зачем делается редукция решающих деревьев?
5. Какие есть два основных типа редукции решающих деревьев?
6. Как преобразовать решающее дерево в решающий список, и зачем это делается?
7. Что такое ADT (alternating decision tree)? Как происходит построение ADT?
8. Каковы основные цели кластеризации?
9. Основные типы кластерных структур. Приведите для каждой из этих структур пример алгоритма кластеризации, который для неё НЕ подходит.
10. В чём заключается алгоритм кратчайшего незамкнутого пути? Как его использовать для кластеризации? Как с его помощью определить число кластеров? Всегда ли это возможно?

11. Основные отличия алгоритма k-средних и EM-алгоритма. Кто из них лучше и почему?
12. Что такое дендрограмма? Всегда ли её можно построить?

### Пример теста для контроля знаний обучающихся

**Выберите правильные ответы (правильных ответов может быть несколько):**

1. Большие данные – это:
  - а) Данные объемом более 1Тб
  - б) Данные объемом более 10Тб
  - в) Данные объемом более 100Тб
  - г) Нет ограничений на минимальный объем
2. Наиболее редко на практике применяются методы машинного обучения, основанные на:
  - а) Алгоритмах обучения без учителя
  - б) Алгоритмах обучения с учителем
  - в) Алгоритмах обучения с подкреплением
  - г) Свёрточных нейронных сетях
3. Как называется ряд задач, направленных на предсказание численного значения некоторой величины по входных данных?
  - а) Кластеризация б) Регрессия в) Прогноз г) Классификация
4. Реализация метода обучения с учителем не нуждается в:
  - а) Обучающей выборке
  - б) Тестовой выборке
  - в) Оценочной выборке
  - г) Проверочной выборке
5. Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей выборке?
  - а) классификация данных
  - б) объекты с известными ответами
  - в) алгоритм решающий функцию
6. Задача регрессии - это:
  - а) множество объектов, разделенных на классы
  - б) исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
  - в) определение порядка признака согласно рангу
7. Задача ранжирования - это:
  - а) множество объектов, разделенных на классы
  - б) исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
  - в) определение порядка признака согласно рангу
8. Какой тип экспериментального исследования имеет цель - понимание, на что влияют параметры метода обучения?
  - а) исследование задач ранжирования

- б) исследование задач классификации
- в) исследование на модельных данных

9. Какой тип экспериментального исследования имеет цель - либо решение конкретной прикладной задачи, либо выявление «слабых мест»?

- а) исследование задач ранжирования
- б) исследование на реальных данных
- в) исследование на модельных данных

10. Что, из ниже перечисленного, не относится к типу экспериментального исследования?

- а) исследование задач ранжирования
- б) исследование на реальных данных
- в) исследование на модельных данных

11. Для машинного обучения подходят данные

- а) Бинарные
- б) Любых форматов в цифровом виде
- в) Предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов
- г) Числовые типа int

12. Перечислите четыре основных характеристики Big Data:

- а) Virtualization, Volume, Variability, Velocity
- б) Variety, Velocity, Volume, Value
- в) Verification, Volume, Velocity, Visualization
- г) Video, Value, Variety, Volume

13. Выберите неверное высказывание:

- а) большие объёмы данных приводят к слабой их структуризации, поэтому появляется такое разнообразие данных
- б) увеличившаяся производительность телекоммуникационных каналов привела к росту объёмов передаваемой информации
- в) удешевление систем хранения на единицу информации привело к росту рынка больших данных

14. Выберите верное утверждение::

- а) Data Warehouse создаются для проверки гипотез при анализе больших данных
- б) "Песочница" используется для снижения нагрузки на основной Data Warehouse
- в) каждый Data Warehouse должен содержать "песочницу"
- г) "Песочница" необходима для любого процесса аналитики

15. Отметьте те из вариантов, в которых данные структурированы:

- а) данные о продажах компании, представленные в виде помесечных отчётов в формате MS Word
- б) таблица с ежедневными показаниями температуры помещения за год в файле формата csv
- в) текст педагогической поэмы А.С. Макаренко, представленный в формате PDF

г) библиотека фильмов, представленных в формате mp4 на одном жестком диске

16. Выберите неверное высказывание:

- а) большие объёмы данных приводят к слабой их структуризации, поэтому появляется такое разнообразие данных
- б) увеличившаяся производительность телекоммуникационных каналов привела к росту объёмов передаваемой информации
- в) удешевление систем хранения на единицу информации привело к росту рынка больших данных

17. Отметьте верное понимание Variety в контексте характеристик Big Data:

- а) высокая скорость генерирования данных
- б) разные типы данных в колонках таблиц реляционных СУБД
- в) разнообразие отраслей, являющихся источниками данных
- г) разнообразие типов данных, включающих в себя структурированные, полуструктурированные и неструктурированные

18.: Объекты состоят из признаков?

- а) Да
- б) Нет

19. Задача классификации - это:

- а) множество объектов, разделенных на классы
- б) исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
- в) определение порядка признака согласно рангу

20. Верно ли утверждение? Всякая оптимизация по неполной информации и избыточная сложность параметров приводит в переобучению.

- а) Да
- б) Нет

21. С каким типом задачи синтеза связаны проблемы, возникающие у генеративных сетей?

- а) текстурный
- б) глубинный
- в) объемный
- г) цветной

22. Какая задача на данный момент не решена применением нейросетей?

- а) стилизация фото
- б) описание фото
- в) ретушь дефектов фото
- г) коррекция оптических деформаций

23. Какие задачи из ниже перечисленных относятся к задачам классификации?

- а) определение наиболее целесообразного способа лечения;
- б) определение длительности и исхода заболевания;
- в) оценивание кредитоспособности заёмщика;

г) задачи поискового вывода

24. Какие задачи, из ниже перечисленных, являются задачами прогнозирования?

- а) математический прогноз даты сильных землетрясений;
- б) определение длительности и исхода заболевания;
- в) обнаружение спама;
- г) задачи поискового вывода.

25. Алгоритм k-средних предназначен для решения задачи:

- а) Классификации
- б) Кластеризации
- в) Прогнозирования
- г) Снижения размерности

26. Какой алгоритм не подходит для решения задачи, объекты в которой нужно разделить на классы?

- а) Случайный лес
- б) Дерево принятия решений
- в) Линейная регрессия
- г) Логистическая регрессия

27. Neo4j – это:

- а) База данных
- б) Архитектура нейронной сети
- в) Платформа распределенных вычислений
- г) Компилятор языка

28. Целью поиска ассоциативных правил является ...

- а) нахождение частых зависимостей между объектами или событиями;
- б) определение класса объекта по его характеристиками;
- в) определение по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра;
- г) поиск независимых групп и их характеристик во всем множестве анализируемых данных.

29. Выберите неверный ответ:

- а) большие данные – это данные объёма свыше 1 Тб
- б) проблема больших данных – это проблема, когда при существующих технологиях хранения и обработки сущностная обработка данных затруднена или невозможна
- в) большие данные – это тренд в области ИТ, подогреваемый маркетинговыми кампаниями крупных вендоров
- г) большие данные как правило не структурированы

30. Принцип MapReduce не состоит в том, чтобы

- а) производить вычисления на узлах, где информация изначально была сохранена
- б) использовать вычислительные мощности систем хранения
- в) использовать функциональное программирование для решения задач массивно-параллельной обработки

### Вопросы к зачету

31. Что такое оценка плотности Парзена-Розенблатта (надо помнить формулу).

Выписать формулу алгоритма классификации в методе парзеновского окна.

32. На что влияет ширина окна, а на что вид ядра в методе парзеновского окна?

33. Многомерное нормальное распределение (надо помнить формулу). Вывести формулу квадратичного дискриминанта. При каком условии он становится линейным?
34. Что такое «смесь распределений» (надо помнить формулу)?
35. Что такое «выбросы»? Как осуществляется фильтрация выбросов?
36. Что такое обобщённый алгоритм классификации (надо помнить формулу)? Какие вы знаете частные случаи?
37. Как определяется понятие отступа в метрических алгоритмах классификации?
38. Что такое окно переменной ширины, в каких случаях его стоит использовать?
39. Метод стохастического градиента. Расписать градиентный шаг для квадратичной функции потерь и сигмоидной функции активации.
40. Что такое «сокращение весов»?
41. Обоснование логистической регрессии (основная теорема). Как выражается апостериорная вероятность классов (надо помнить формулу).
42. Как выражается функция потерь в логистической регрессии (надо помнить формулу).
43. Две мотивации и постановка задачи метода опорных векторов. Уметь вывести постановку задачи SVM (рекомендуется помнить формулу постановки задачи).
44. Какая функция потерь используется в SVM? В логистической регрессии? Какие ещё функции потерь Вы знаете?
45. Что такое ядро в SVM? Зачем вводятся ядра? Любая ли функция может быть ядром?
46. Что такое ROC-кривая, как она определяется? Как она эффективно вычисляется?
47. В каких алгоритмах классификации можно узнать не только классовую принадлежность классифицируемого объекта, но и вероятность того, что данный объект принадлежит каждому из классов?
48. Каков вероятностный смысл регуляризации? Какие типы регуляризаторов Вы знаете?
49. Что такое принцип максимума совместного правдоподобия данных и модели (надо помнить формулу)?
50. Постановка задачи многомерной линейной регрессии. Матричная запись.
51. Что такое сингулярное разложение? Как оно используется для решения задачи наименьших квадратов?
52. Что такое «проблема мультиколлинеарности» в задачах многомерной линейной регрессии? Какие есть три подхода к её устранению?
53. Сравнить гребневую регрессию и лассо. В каких задачах предпочтительнее использовать лассо?
54. Какую проблему решает метод главных компонент в многомерной линейной регрессии? Записать матричную постановку задачи для метода главных компонент.
55. Как свести задачу многомерной нелинейной регрессии к последовательности линейных задач?
56. Метод настройки с возвращениями (backfitting): постановка задачи и основная идея метода.
57. Какие методы построения логистической регрессии Вы знаете?
58. Метод обратного распространения ошибок. Основная идея. Основные недостатки и способы их устранения.
59. Как можно выбирать начальное приближение в градиентных методах настройки нейронных сетей?
60. Как можно ускорить сходимость в градиентных методах настройки нейронных сетей?
61. Что такое «паралич» сети, и как его избежать?
62. Как выбирать число слоёв в градиентных методах настройки нейронных сетей?

63. Как выбирать число нейронов скрытого слоя в градиентных методах настройки нейронных сетей?
64. В чём заключается метод оптимального прореживания нейронной сети? Какие недостатки стандартного алгоритма обратного распространения ошибок позволяет устранить метод ODB?
65. Основная идея отбора признаков с помощью генетического алгоритма.
66. Основная идея отбора признаков с помощью случайного поиска.
67. В чём отличия случайного поиска от случайного поиска с адаптацией?
68. Основная идея метода bagging.
69. Основная идея метода случайных подпространств.
70. Что такое смесь экспертов (помнить формулу)?
71. Приведите примеры выпуклых функций потерь. Почему свойство выпуклости помогает строить смеси экспертов?
72. Что такое решающий список?
73. Какие критерии информативности используются при синтезе решающего списка и почему?
74. Достоинства и недостатки решающих списков.
75. Что такое решающее дерево?
76. Какие критерии информативности используются при синтезе решающего дерева и почему?
77. Достоинства и недостатки решающих деревьев.
78. Зачем делается редукция решающих деревьев?
79. Какие есть два основных типа редукции решающих деревьев?
80. Как преобразовать решающее дерево в решающий список, и зачем это делается?
81. Что такое ADT (alternating decision tree)? Как происходит построение ADT?
82. Каковы основные цели кластеризации?
83. Основные типы кластерных структур. Приведите для каждой из этих структур пример алгоритма кластеризации, который для неё НЕ подходит.
84. В чём заключается алгоритм кратчайшего незамкнутого пути? Как его использовать для кластеризации? Как с его помощью определить число кластеров? Всегда ли это возможно?
85. Основные отличия алгоритма k-средних и EM-алгоритма. Кто из них лучше и почему?
86. Что такое дендрограмма? Всегда ли её можно построить?
87. Какой функционал качества оптимизируется сетью Кохонена? (помнить формулу)

### **Примеры контрольной работы**

#### **Комплект заданий №1**

Задача 1

Разработать модель кредитного скоринга по существующей распределенной базе данных клиентов и их кредитных историй, используя алгоритм логистической регрессии с/без регуляризации и наивный байесовский классификатор.

Задача 2

Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей.

#### **Комплект заданий №2**

Задача 1

Разработать модель вероятности банкротства компании по самостоятельно собранной распределенной базе данных, используя элементы парсинга, алгоритм градиентного бустинга и метод опорных векторов.

Задача 2

Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей. Провести их интерпретацию. Сделать вывод относительно применимости того или иного алгоритма для анализируемого набора данных.

### **Комплект заданий №3**

Задача 1

Разработать модель кредитного скоринга по существующей распределенной базе данных клиентов и их кредитных историй, используя алгоритм логистической регрессии с/без регуляризации.

Задача 2

Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей.

### **Комплект заданий №4**

Задача 1

Разработать модель вероятности банкротства компании по самостоятельно собранной распределенной базе данных, используя алгоритм градиентного бустинга. Проанализировать точность получаемых моделей.

Задача 2

Разработать модель кредитного скоринга по существующей распределенной базе данных клиентов и их кредитных историй, используя алгоритм логистической регрессии с/без регуляризации. Проанализировать точность получаемых моделей.

## **Примеры домашнего задания**

### **Задание 1**

Разработать модель кредитного скоринга по существующей распределенной базе данных клиентов и их кредитных историй, используя алгоритм логистической регрессии с/без регуляризации и наивный байесовский классификатор. Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей. Провести их интерпретацию. Сделать вывод относительно применимости того или иного алгоритма для анализируемого набора данных.

### **Задание 2**

Разработать модель кредитного скоринга по существующей распределенной базе данных клиентов и их кредитных историй, используя алгоритм искусственной нейронной сети и случайный лес. Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей. Провести их интерпретацию. Сделать вывод относительно применимости того или иного алгоритма для анализируемого набора данных.

### **Задание 3**

Разработать модель вероятности банкротства компании по самостоятельно собранной распределенной базе данных, используя элементы парсинга, алгоритм градиентного бустинга и метод опорных векторов. Сравнить и проанализировать точность получаемых моделей. Провести их интерпретацию. Сделать вывод относительно применимости того или иного алгоритма для анализируемого набора данных.

Приложение 1.

**СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

| №<br>п/п | СТРУКТУРА  | Баллы по каждому<br>модулю                            |
|----------|--|---|
| 1.       | Оценка за активное участие в учебном процессе<br>и посещение занятий:<br><div style="text-align: right; margin-right: 20px;">           Всех занятий<br/>           Не менее 75%<br/>           Не менее 50%<br/>           Не менее 25%         </div> Итого: | <br><br><br><br><br>5<br>4<br>3<br>2<br>до 5          |
| 2.       | устный опрос в форме собеседования (УО-1)<br>письменный опрос в виде теста (ПР-1)<br>письменная контрольная работа (ПР-2)<br>устный опрос в форме коллоквиума (УО-2)<br>письменная работа в форме реферата (ПР-4)<br>Итого:                                    | <br><br><br><br><br><br>5<br>10<br>15<br>15<br>45<br> |
| 3.       | Зачет  | 50  |
|          | ВСЕГО:   | 100   |

**Пересчет на 5 балльную систему**

| 2<br>(неудовлетворительно) | 3<br>(удовлетворительно) | 4<br>(хорошо) | 5<br>(отлично) |
|----------------------------|--------------------------|---------------|----------------|
| < 50                       | 50-64                    | 65-84         | 85-100         |

**Язык преподавания:** русский.

**Автор (авторы) программы:** к.т.н., доцент Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова Н.А. Моисеев

**Преподаватель (преподаватели) программы:** д.э.н., профессор Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова Н.А. Моисеев