

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Новороссийский филиал
Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»

 **УТВЕРЖДАЮ**
Директор филиала
Е.Н. Сейфиева
« 25 » марта 2021 г.

Машинное обучение и искусственный интеллект в бизнесе

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.05 «Инноватика» очная форма обучения

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала Финуниверситета
протокол № 34 от 25 марта 2021 г.*

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные науки»
№ 8 от 25 марта 2021 г.*

Новороссийск 2021

УДК 519 (073)
ББК 22.16я73
С 60

Рецензент: **Макрушин С.В.**, к.э.н., доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

С 60 Малева Т.В., Моисеев Г.В.
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
В БИЗНЕСЕ.

Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 27.03.05 - Инноватика, профиль: «Управление цифровыми инновациями». — М.: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. 18 с.

Дисциплина «Машинное обучение и искусственный интеллект в бизнесе» относится к Модулю профиля «Управление цифровыми инновациями», направление подготовки 27.03.05 Инноватика.

Рабочая программа дисциплины содержит цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематику практических занятий и технологии их проведения, формы самостоятельной работы, систему оценивания, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Учебное издание

Малева Т.В., Моисеев Г.В.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ В БИЗНЕСЕ

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка: Малева Т.В., Моисеев Г.В.

Формат 60x90/16. Гарнитура *Times New Roman*

Усл. п.л. 1,75. Изд. № ____ - 2019. Тираж - 36 экз.

Заказ № _____

Отпечатано в Финансовом университете

© Финансовый университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	17
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	17

1.

Н

наименование дисциплины

Дисциплина «Машинное обучение и искусственный интеллект в бизнесе».

Основная цель данной дисциплины – формирование у бакалавров представления о компьютерной науке в контексте систем с искусственным интеллектом, машинного обучения, нейронных сетей и эвристических методов оптимизации.

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Машинное обучение и искусственный интеллект в бизнесе» участвует в формировании следующих компетенций:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания) соотношенные с компетенциями/индикаторы достижения компетенции
ОПК-7	Способен использовать информационнокоммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и техникоэкономических задач планирования и управления работами по инновационным проектам	1.Обладает навыками подбора информационнокоммуникационных компьютерных технологий, баз данных, пакетов прикладных программ для решения инженерно-технических и техникоэкономических задач. 2.Владеет современными методами проектирования, применения и обеспечения информационной безопасности баз данных, навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.	Знать основные направления научных исследований финансово-экономических систем, в которых применяются методы и алгоритмы машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных. Уметь применять современные методы и алгоритмы машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных для решения прикладных задач.
ОПК-8	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в	1.Демонстрирует владение знаниями истории и философии нововведений, математических методов и моделей, компьютерных технологий в инновационной сфере.	Знать основы конвергентных и мультидисциплинарных знаний, современных методов исследования и моделирования проекта. Уметь использовать конвергентные и

	инновационной сфере	2.Использует методики решения изобретательских задач на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями.	мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта использованием вычислительной техники соответствующих программных комплексов
ОПК-10	способен разрабатывать и применять алгоритмы и программные приложения для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности	Разрабатывает алгоритмы и программные приложения для решения практических задач цифровизации. Применяет современные модели алгоритмов и программных приложений в целях развития цифровых продуктов.	
ПКП-3	Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства цифровых инноваций в проектах	1.Использует информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов. 2.Разрабатывает компьютерные модели исследуемых процессов и систем. Применяет навыки конструктивного мышления, методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение и искусственный интеллект в бизнесе» относится к Модулю профиля «Управление цифровыми инновациями», направление подготовки 27.03.05 Инноватика и относится к классу дисциплин, ориентированных на формирование профессиональных

компетенций выпускников в области искусственного интеллекта и компьютерных наук.

В процессе изучения дисциплины происходит овладение основными методами, алгоритмами и компьютерными технологиями машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц.

Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Вид текущего контроля: расчетно-аналитическая работа.

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	7 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180	180
Контактная работа – Аудиторные занятия	68	68
Лекции	34	34
Практические и семинарские занятия	34	34
Самостоятельная работа	112	112
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание	Домашнее творческое задание
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. От данных к ценности: Введение в науки о данных

Основные определения: интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.

Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.

Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.

Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, ..., распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др.

Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V).

Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий Big Data.

Цикл обработки данных: поиск данных, сбор данных, очистка данных, трансформация данных, интеллектуальный анализ данных, интерпретация и практическое применение результатов.

Статистические основы обработки данных: краткий обзор выборочного метода, методов описательной статистики, построения интервальных оценок и проверки гипотез.

Обзор современных технологий машинного обучения: R, Python, Spark, Microsoft Azure ML.

Тема 2. Практическое использование моделей классификации и регрессии

Принципы разработки и оценки систем машинного обучения. Основные классы моделей машинного обучения: классификация с обучением, регрессионный анализ, кластерный анализ, поиск аномалий.

Задача прогнозирования продаж. Модель множественной линейной регрессии. Методы оценки качества моделей регрессии. Коэффициент детерминации, средняя абсолютная ошибка предсказания, средняя относительная ошибка предсказания.

Задача кредитного скоринга. Модель логистической регрессии и ее реализация в R/Python/Azure ML. Методы оценки качества моделей классификации: доля правильных ответов, точность, полнота, F1, AUC. Цены ошибок первого и второго рода.

Модели деревьев и лесов решений и их компьютерная реализация. Усиление (бустинг) деревьев решений.

Нейронные сети и их компьютерная реализация.

Машины опорных векторов и их компьютерная реализация.

Технологии улучшения моделей машинного обучения. Подбор оптимальных параметров моделей. Важность подготовки данных. Генерация синтетических признаков. Работа с пропущенными данными. Работа с несбалансированными выборками.

Тема 3. Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий

Кластерный анализ и его компьютерная реализация. Задача сегментирования потребителей. Иерархические агломеративные алгоритмы. Метод K-средних.

Методы оценки качества моделей кластерного анализа. Расстояния между кластерами, расстояния между объектами внутри кластеров. Характеристики центров кластеров.

Задача снижения размерности факторного пространства. Метод главных компонент и его компьютерная реализация. Геометрическое и экономическое содержание метода главных компонент. Использование методов снижения размерности для улучшения качества моделей

машинного обучения. Использование методов снижения размерности для выявления латентных факторов.

Поиск аномалий. Задача поиска мошеннических транзакций.

Тема 4. Анализ текстов, изображений, эмоций и рекомендательные системы

Принципы анализа текстовой информации.

Принципы анализа графической информации.

Принципы анализа эмоциональной окраски текстов.

Принципы создания рекомендательных систем.

Интеллектуальные сервисы и чат-боты.

Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.

Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении: интеллектуальные кредитные сервисы, интеллектуальные страховые сервисы, интеллектуальные сервисы интернета вещей.

Современные практические исследования Финансового университета в области обработки данных и машинного обучения: индикаторы смены состояний финансовых рынков, анализ сложных сетей в управлении городами, энергетике, на транспорте, предиктивный ремонт оборудования, системы скоринга.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. и семинарские занятия	Занятия в интер-активных формах		
1	От данных к ценности: Введение в науки о данных	32	8	2	6	6	24	Лабораторные работы и расчетно-аналитическая

2	Практическое использование моделей классификации и регрессии	50	20	10	10	10	30	работа (построение компьютерной системы визуализации данных, анализ конкретной ситуации и обсуждение результатов)
3	Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий	50	20	10	10	10	30	
4	Анализ текстов, изображений, эмоций и рекомендательные системы	48	20	12	8	8	28	
В целом по дисциплине		180	68	34	34	34	112	расчетно-аналитическая работа
Итого в %						50 %		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. От данных к ценности: Введение в науки о данных	1. Визуализация данных из социальных сетей Рекомендуемые источники: 2,3.	Лабораторная работа «Визуализация данных из социальных сетей». 75% интерактивной формы в виде дискуссии и обсуждения результатов. Этапы занятия: - получение и подготовка данных; - визуализация данных; - анализ конкретной ситуации и обсуждение результатов.
Тема 2. Практическое использование моделей классификации и регрессии	1. Построение системы прогнозирования продаж. 2. Построение системы кредитного скоринга. 3. Оптимизация системы кредитного скоринга. Рекомендуемые источники: 1,2,4.	Лабораторные работы «Построение системы прогнозирования продаж» «Построение системы кредитного скоринга» «Оптимизация системы кредитного скоринга» 66,7% интерактивной формы в виде дискуссии и обсуждения результатов.

		<p>Этапы занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение и подготовка данных; - визуализация данных; - построение компьютерной системы машинного обучения; - анализ конкретной ситуации и обсуждение результатов.
<p>Тема 3. Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий</p>	<p>1. Сегментирование потребителей.</p> <p>Рекомендуемые источники: 1,2,4.</p>	<p>Лабораторная работа «Сегментирование потребителей» 66,7% интерактивной формы в виде дискуссии и обсуждения результатов.</p> <p>Этапы занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение и подготовка данных; - визуализация данных; - построение компьютерной системы машинного обучения; - анализ конкретной ситуации и обсуждение результатов.
<p>Тема 4. Анализ текстов, изображений, эмоций и рекомендательные системы</p>	<p>1. Построение рекомендательного сервиса.</p> <p>2. Анализ эмоциональной окраски записей в социальных сетях.</p> <p>Рекомендуемые источники: 1,2,4.</p>	<p>Лабораторные работы «Построение рекомендательного сервиса» «Анализ эмоциональной окраски записей в социальных сетях» 66,7% интерактивной формы в виде дискуссии и обсуждения результатов.</p> <p>Этапы занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение и подготовка данных; - визуализация данных; - построение компьютерной системы машинного обучения; - анализ конкретной ситуации и обсуждение результатов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
<p>Тема 1. От данных к ценности: Введение в науки о данных</p>	<p>1. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.</p>	<p>1. Овладение теоретическими знаниями форма: работа с текстом лекции, основной и дополнительной литературой; составление плана изучаемого текста; конспектирование текста лекции и выписки из нее.</p>

	2. Цикл обработки данных. 3. Обзор современных технологий в области искусственного интеллекта.	2. Закрепление и систематизация теоретических знаний форма: Выполнение и оформление лабораторных работ.
Тема 2. Практическое использование моделей классификации и регрессии	1. Модель регрессии: математические методы, алгоритмы и компьютерные технологии. 2. Модель классификации: математические методы, алгоритмы и компьютерные технологии. 3. Технологии улучшения моделей машинного обучения.	1. Овладение теоретическими знаниями форма: работа с текстом лекции, основной и дополнительной литературой; составление плана изучаемого текста; конспектирование текста лекции и выписки из нее. 2. Закрепление и систематизация теоретических знаний форма: Выполнение и оформление лабораторных работ.
Тема 3. Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий	1. Кластерный анализ и его компьютерная реализация. 2. Задача снижения размерности факторного пространства. 3. Поиск аномалий.	1. Овладение теоретическими знаниями форма: работа с текстом лекции, основной и дополнительной литературой; составление плана изучаемого текста; конспектирование текста лекции и выписки из нее. 2. Закрепление и систематизация теоретических знаний форма: Выполнение и оформление лабораторных работ.
Тема 4. Анализ текстов, изображений, эмоций и рекомендательные системы	1. Принципы анализа текстовой информации. 2. Принципы анализа графической информации. 3. Принципы анализа эмоциональной окраски текстов. 4. Принципы создания рекомендательных систем. 5. Интеллектуальные сервисы и чат-боты.	1. Овладение теоретическими знаниями форма: работа с текстом лекции, основной и дополнительной литературой; составление плана изучаемого текста; конспектирование текста лекции и выписки из нее. 2. Закрепление и систематизация теоретических знаний форма: Выполнение и оформление лабораторных работ.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Темы лабораторных работ (практические задания)

1. Визуализация данных из социальных сетей.
2. Построение системы прогнозирования продаж.
3. Построение системы кредитного скоринга.
4. Оптимизация системы кредитного скоринга.
5. Сегментирование потребителей.
6. Построение рекомендательного сервиса.
7. Анализ эмоциональной окраски записей в социальных сетях.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях департамента.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенции
ОПК-7	Способен использовать информационнокоммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и техникоэкономических задач планирования и управления работами по инновационным	1. Визуализация данных из социальных сетей. 2. Построение системы прогнозирования продаж.

	проектам	3. Построение системы кредитного скоринга. 4. Оптимизация системы кредитного скоринга.
ОПК-8	пособен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	1. Сегментирование потребителей. 2. Построение рекомендательного сервиса. 3. Анализ эмоциональной окраски записей в социальных сетях.
ОПК-10	способен разрабатывать и применять алгоритмы и программные приложения для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности	
ПКП-3	Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства цифровых инноваций в проектах	

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные и машинное обучение: основные понятия и методы.
2. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Примеры задач.
3. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V).
4. Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий Big Data.

5. Цикл обработки данных.
6. Статистические основы обработки данных.
7. Современные технологии машинного обучения.
8. Принципы разработки и оценки систем машинного обучения.
9. Основные классы моделей машинного обучения.
10. Модель множественной линейной регрессии.
11. Модель логистической регрессии.
12. Методы оценки качества моделей классификации.
13. Модели деревьев и лесов решений и их компьютерная реализация.
Усиление (бустинг) деревьев решений.
14. Нейронные сети и их компьютерная реализация.
15. Машины опорных векторов и их компьютерная реализация.
16. Технологии улучшения моделей машинного обучения.
17. Кластерный анализ. Методы оценки качества моделей кластерного анализа.
18. Методы снижения размерности и их использование.
19. Метод главных компонент. Его геометрическое и экономическое содержание.
20. Поиск аномалий.
21. Принципы анализа текстовой информации.
22. Принципы анализа графической информации.
23. Принципы анализа эмоциональной окраски текстов.
24. Принципы создания рекомендательных систем.
25. Интеллектуальные сервисы и чат-боты.
26. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.
27. Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Марц, Н. Большие данные = Big Data. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени; пер. с англ. / Н. Марц, Д. Уоррен. — Москва: Вильямс, 2016. — 368 с.

2. Калинина, В. Н. Анализ данных. Компьютерный практикум. учебное пособие: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. — Москва: КноРус, 2017. — 166 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/929386>

б) дополнительная

3. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва: Юрайт, 2018. — 174 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/46A41F93-BC46-401C-A30E-27C0FB60B9DE/vvedenie-v-analiz-dannyh>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniium.com>

5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>

8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <https://dvs.rsl.ru/>

11. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>

12. Информационный ресурс, содержащий информацию о зарегистрированных юридических лицах и индивидуальных предпринимателях («СПАРК»)

13. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>

14. Электронные продукты издательства Elsevier. Коллекции: Business, management and Accounting; Economics, Econometrics and Finance <http://www.sciencedirect.com>

15. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>

16. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>

17. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>.

18. Сайт кафедры департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. http://fa.ru/dep/data_analysis/

19. *Applied Machine Learning* / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/applied-machine-learning-microsoft-dat203-3x-1>

20. *Data Science Essentials* / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-1x-3>

21. *Principles of Machine Learning* / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>

22. Специализация «Машинное обучение и анализ данных» / МФТИ и Яндекс. – <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>

23. *Дьяконов А.Г.* Введение в анализ данных: Научно-популярная лекция, подготовленная для просеминара кафедры математических методов прогнозирования / А.Г. Дьяконов. - <http://alexanderdyakonov.narod.ru/intro2datamining.pdf>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту

оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в **Учебно-организационном комплексе для дисциплин Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий**, размещенном на странице Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий сайта Финансового университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

W
i
n
d
o
i
n

2. Антивирус ESET Endpoint Security

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Например,

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

- не используются

11.4. Azure ML

11.5. R и RStudio

11.6. Python и Anaconda

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство – компьютер, смартфон или планшет. Предпочтительно использование компьютера. При этом возможно использование компьютеров компьютерных классах университета.

Все изучаемые технологии доступны на личных устройствах студентов в любой точке, где доступна сеть Интернет.