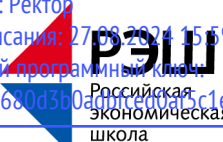


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.08.2024 15:59:21  
Уникальный программный ключ:  
a39bdb15d680d3b0a011e0a5c1efb14747dc0



РЭШ  
Российская  
экономическая  
школа

Негосударственное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ШКОЛА»  
(институт)**

УТВЕРЖДАЮ  
ректор А.Д. Суворов

«05» июля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины  
**МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ - 1**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.04.01 Экономика  
НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ: Финансы, инвестиции, банки  
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: Магистратура  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: Очная

Москва  
2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 38.04.01 Экономика.

**Авторы:**

Доцент, департамент финансов и математических  
методов в экономике, к.э.н.

С.В. Головань

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Совета программы «Финансы, инвестиции, банки»  
Протокол № 2 от 07 июня 2024 г.  
Директор программы Шибанов О.К.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Курс предназначен для дальнейшего развития у студентов навыков работы со статистическими, эконометрическими инструментами и инструментами программирования, которые широко используются в экономике, в частности, в финансах и макроэкономике. Цель курса – статистическое обучение на основе данных – области, которая особенно полезна в работе с большими данными, например, в финансах.

## **2. Планируемые результаты обучения**

Результатом освоения основной профессиональной образовательной программы является овладение студентами научно-исследовательским, проектно-экономическим, аналитическим, организационно-управленческим видами профессиональной деятельности, в том числе универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

**знать** статистические и эконометрические инструменты и основы программирования для целей машинного обучения; библиотеки Python, применяющиеся для работы с данными и их визуализации; контролируемое и неконтролируемое машинное обучение; основы и методы проведения контролируемого обучения, в том числе линейные, полиномиальные, непараметрические и прочие модели обучения; принцип работы нейронных сетей обучения; основы и методы проведения неконтролируемого обучения, в том числе кластерный анализ, факторный анализ и пр.

**уметь** применять и адаптировать библиотечные решения Python для решения практических проблем в области машинного обучения; использовать структуры данных; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

**владеть** навыками работы с моделями машинного обучения; современными методами сбора, обработки и анализа данных; навыками контроля и обработки выбросов и аномалий в процессах машинного обучения; современной методикой построения статистических и эконометрических моделей; анализом сложности алгоритма обучения.

## **3. Компетенции, формируемые дисциплиной**

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2. Способен применять продвинутое инструментальное методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях	Применяет продвинутое инструментальное методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях
ОПК-4. Способен принимать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность	Принимает экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

ПК-2. Способен осуществлять финансовое консультирование по	Предоставляет потребителю финансовых услуг информацию о состоянии и перспективах рынка, тенденциях в изменении курсов ценных бумаг, иностранной валюты, условий по
--	--

широкому спектру финансовых услуг	банковским продуктам и услугам
	Разъясняет суть финансовых продуктов, юридических и экономических характеристик финансовых продуктов и услуг
	Обеспечивает взаимодействие структурных подразделений организации при совместной деятельности; участвует в планировании мероприятий, направленных на повышение качества финансового сервиса организации

#### 4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение - 1» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана программы «Финансы, инвестиции, банки».

Общая трудоёмкость 3 з.е., 108 часов.

#### 5. Содержание и структура учебной дисциплины

	Название раздела дисциплины	Трудоёмкость (зачетные единицы)	Трудоёмкость (академ. часы)			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
			Общая	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
				Лекции	Семинары		
1.	Введение в статистическое обучение. Что такое статистическое обучение? Контролируемое и неконтролируемое обучение. Регрессия и классификация.		14	4	2	8	УК-1,6 ОПК-2,4,5
2.	Контролируемое обучение. Линейная регрессия. Линейная классификация		14	4	2	8	УК-1, ОПК-2,4
3.	Полиномиальные и непараметрические модели.		15	5	3	7	УК-1,6 ОПК-2

	Аддитивные модели. Методы Tree-based.							4,5, ПК-2
4.	Нейронные сети. Машины опорных векторов. Классификация метода Nearest neighbor.		14	4	2		8	УК-1,6 ОПК-2 ,5, ПК-2
5.	Неконтролируемое обучение. Правила ассоциации.		14	3	1		10	УК-1,6 ОПК-2 ,4,5
6.	Кластерный анализ.		14	4	2		8	УК-1,6 ОПК-2 ,4,5, ПК-2
7.	Факторный анализ.		14	4	2		8	УК-1,6 ОПК-2 ,5, ПК-2
	Форма промежуточной аттестации - экзамен		9					УК-1, 6, ОПК- 2,4,5, ПК-2
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>14</b>		<b>57</b>	

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

На первой лекции обучающимся объявляются условия и требования к освоению дисциплины в соответствии с изложенными в РПД. Обучающимся рекомендуется в рамках каждой темы ознакомиться с предложенной основной литературой, выполнить письменно домашние задания для проверки усвоения материала.

Существенную часть самостоятельной работы обучающихся составляет самостоятельное изучение учебных и научных изданий, лекционных конспектов, рекомендованной основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов и пр.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся разработаны «Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся», в которых описан порядок работы с научной литературой, даны рекомендации по написанию рефератов, эссе, конспектов, рецензий, аннотаций, решению кейсов и т.п.

## **7. Формы контроля и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

### **7.1 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена. Экзаменационные задания формируются на основе домашних заданий и материалов дисциплины.

### **7.2. Текущий контроль успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости обучающихся формируется на основе выполнения письменных домашних заданий.

### **7.3 Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.**

Формирование оценки промежуточной аттестации

	<i>Машинное обучение - 1</i>	
	Домашние задания	Финальный экзамен
Вес (%)	40	60
Количество	4	1
Формируемые компетенции	УК-1,6, ОПК-2,4,5, ПК-2	УК-1,6, ОПК-2,4,5, ПК-2

Домашние задания: 4 домашних задания, предполагающих использование компьютера. Сдача домашнего задания позднее установленного срока приводит к существенному снижению оценки. Общая оценка за домашние задания есть сумма оценок за каждое задание, деленная на количество домашних заданий.

Финальный экзамен проходит в письменной форме в формате closed-book и состоит из нескольких теоретических вопросов и нескольких задач, на которые студентам нужно дать письменный развернутый ответ со всеми необходимыми для решения задач вычислениями и построениями.

*Краткие методические рекомендации по подготовке к экзамену:*

Подготовка к экзамену и его результативность требует умения оптимально организовывать свое время. Идеально, если студент познакомился с основными представлениями и понятиями курса в аудиторном процессе

изучения дисциплины. Тогда подготовка к зачету по контрольным вопросам позволит систематизировать материал и глубже его усвоить.

Работу лучше начинать с распределения предложенных контрольных вопросов по разделам и темам курса.

Затем необходимо изучить рекомендованные теоретические источники (конспект лекций, учебники, монографии, слайды к лекциям).

При изучении материала следует выделять основные понятия и определения, можно их законспектировать. Выделение опорных понятий дает возможность систематизировать представления по дисциплине и, соответственно, результативнее подготовиться к экзамену.

Экзамен проводится в письменной форме, в результате которого студент должен решить поставленную задачу и аргументировать решение. Успешный ответ на экзаменационный вопрос предполагает процесс продумывания логики изложения материала.

#### **7.4. Методические материалы по процедуре оценивания**

Оценка работы обучающихся производится, исходя из общей суммы баллов, набранных в течение курса. Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

- 1) Домашние задания (4 задания) – 40%
- 2) Экзамен – 60%

$$\text{Орез} = 0.6 * \text{Оэкз} + 0.4 * \text{Одз}$$

При выставлении оценки по результатам экзамена преподаватель должен учитывать регулярность посещения студентом лекций и семинаров, активность при обсуждении и успеваемость в ходе занятий.

#### **При оценке знаний на письменном экзамене учитывается:**

1. Уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
2. Уровень владения теоретической базой дисциплины, правильность формулировки основных понятий и понимания закономерностей при решении задач.
3. Умение решить поставленные задачи за ограниченный промежуток времени.
4. Логика, структура и грамотность письменного изложения решения задачи.



5. Умение обосновать практические результаты с помощью теории и подтвердить теорию с помощью проведения практических исследований и необходимых вычислений.

6. Умение делать обобщения и выводы относительно практических результатов и научной литературы, предложенной к прочтению.

Для получения оценки **«отлично»** студент должен:

- продемонстрировать свободное владение программным материалом;
- уметь грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- правильно формулировать определения при использовании их в решении задач и ответе на теоретические вопросы;
- продемонстрировать умения самостоятельной работы с научной литературой и необходимым программным обеспечением;
- уметь решить поставленные задачи и сделать обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«хорошо»** студент должен:

- продемонстрировать достаточно свободное владение программным материалом;
- уметь достаточно грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- продемонстрировать знание основных теоретических понятий и определений дисциплины при решении задач;
- продемонстрировать умение ориентироваться в научной литературе и необходимом программном обеспечении;
- уметь решить значительную часть задач и сделать достаточно обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«удовлетворительно»** студент должен:

- продемонстрировать общее знание программного материала;
- уметь воспользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- продемонстрировать общее владение понятийным аппаратом дисциплины для понимания процессов, происходящих в задачах;
- знать основную рекомендуемую программой научную литературу и владеть азами работы с необходимым программным обеспечением;

- уметь решать значительную часть задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- незнания значительной части программного материала;
- неумения пользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- непонимания происходящих в задачах процессов;
- незнания требуемой научной литературы и неумения работать с необходимым программным обеспечением;
- неумения решать значительную часть поставленных задач.

### 7.5 Фонд оценочных средств:

Фонд оценочных средств промежуточной и текущей аттестации состоит из типовых контрольных заданий к экзамену и домашним заданиям.

В рамках курса для развития аналитических навыков используются кейсы, которые приобретаются для каждого студента на Harvard Business Publishing.

### Примеры заданий, которые могут встретиться на экзамене или в домашнем задании

Экзамен сдается в виде архива с подробным (а не кратким) отчетом и кодом

Задача 1. Вместе с этим экзаменационным текстом вы найдете файл данных wifi.txt, который содержит 2000 измерений уровня сигнала WiFi с семи точек доступа в четырех комнатах. Измерения были собраны с помощью смартфонов.

Переменные в наборе данных:

Точка доступа 1	Уровень сигнала от точки доступа 1 (в дБ)
Точка доступа 2	Уровень сигнала от точки доступа 2 (в дБ)
Точка доступа 3	Уровень сигнала от точки доступа 3 (в дБ)
Точка доступа 4	Уровень сигнала от точки доступа 4 (в дБ)
Точка доступа 5	Уровень сигнала от точки доступа 5 (в дБ)
Точка доступа 6	Уровень сигнала от точки доступа 6 (в дБ)
Точка доступа 7	Уровень сигнала от точки доступа 7 (в дБ)
Комната	Комната, в которой проводились измерения

Задача — локализовать смартфон в одну из четырех комнат.

Используйте эти данные для выполнения приведенных ниже заданий.

1. Читайте набор данных в память компьютера. Случайным образом выберите 1500 из всех наблюдений для обучающей выборки, а остальные для

тестовой выборки, но убедитесь, что оба содержат примерно одинаковые пропорции для всех четырех комнат.

2. Используйте все факторы и постройте простую нейронную сеть с одним скрытым слоем (попробуйте несколько значений количества скрытых узлов, чтобы минимизировать ошибку предсказания), которая различала бы все четыре комнаты. Уточните вероятности ошибок классификации.

3. Выберите самостоятельно другой метод классификации и проделайте то же упражнение с выбранным методом.

## **8. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины**

### Литература:

1. James G., Witten D., Hastie T., Tibshiriani R. (2015) An introduction to statistical learning with applications in R, 6th edition, Springer.
2. Hastie T., Tibshiriani R., Friedman J. (2008) The elements of statistical learning. Data mining, inference, and prediction, 2nd edition, Springer.
3. Witten I. H., Frank E. (2005) Data mining. Practical machine learning tools and techniques, 2nd edition, Morgan Kaufman.

## **9. Ресурсное обеспечение (в т.ч. электронные образовательные ресурсы)**

1. Официальный сайт Росбизнесконсалтинга. URL: <http://www.rbc.ru/>
2. Официальный сайт Российской Коллегии аудиторов. URL: [www.rkanp.ru](http://www.rkanp.ru)
3. Справочно-образовательный сайт "Economicus". URL: <http://www.economicus.ru/>
4. Интернет-ресурс для проверки текстов на плагиат: <https://plagiarism.org/>
5. "Ведомости "Vedomosti". URL: [www.vedomosti.ru](http://www.vedomosti.ru)
6. Thomson Reuters Eikon. Финансовая информация: информационно-аналитический терминал (новости, рыночные данные, аналитические исследования, информация о странах, отраслях и компаниях). URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Thomson Reuters Eikon>
7. Электронный архив зарубежных журналов. URL: [www.jstor.org](http://www.jstor.org)
8. RUSLANA. База данных о компаниях России, Украины, Казахстана, с детализированной отчетностью за 10 последних лет. URL: <https://ruslana.bvdep.com/version-20181030/home.serv?product=ruslana>

## **10. Материально – техническое и информационное обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оборудованы компьютером, имеющим выход в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций и учебных фильмов, средствами звуковоспроизведения, экраном, маркерной доской с маркерами, тематическим набором слайдов, соответствующим рабочей программе дисциплины.

**Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, а также для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации** – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, маркерной доской с маркерами.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования** – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

### **Необходимое программное обеспечение:**

Операционная система: Windows 7, Windows 10

Офисные программы: Microsoft Office, Libre Office, Google Docs

Чтение PDF: Adobe Acrobat

Интернет-браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Opera

Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security

Программы переводчики: Google translate, Yandex translate

Архиваторы: 7-zip

## **11. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В соответствии с Методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.