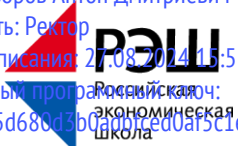


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2024 15:53:26
Уникальный идентификатор:
a39bdb15d680d3b0a0b1ed0af5c1efb1474a1d0



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

УТВЕРЖДАЮ
ректор А.Д. Суворов

«5» июля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.04.01 Экономика
НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ: Магистр экономики
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:

Старший преподаватель

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

Е.А. Соколов

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Совета программы «Магистр экономики»

Протокол № 72 от 04.06.2024 г.

Директор программы С.Б. Измалков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса – познакомить студентов с наиболее популярными методами и подходами к работе с данными. Задачи курса: изучить основные методы и модели для работы с данными; изучить основы нейронных сетей; научиться обрабатывать данные, выбирать и анализировать параметры качества для конкретной задачи, проверять и оценивать модели.

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 принципы построения систем машинного обучения; основные методы и модели представления и описания технологий машинного обучения; основы нейронных сетей; основные метрики качества;

уметь проводить анализ предметной области; определять назначение, выбирать методы и средства для построения систем машинного обучения; строить системы машинного обучения;

владеть аппаратом простейшего анализа данных; навыками применения методов классификации информации; навыками реализации алгоритмов машинного 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, выработать стратегию действий | Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Принимает участие в организации и руководстве работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели |

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---------------------------------------|--|
| ОПК-2. Способен применять продвинутые | Применяет продвинутые инструментальные |

| | |
|--|--|
| инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях | методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях |
| ОПК-3. Способен обобщать и критически оценивать научные исследования в экономике | Обобщает и критически оценивает научные исследования в экономике |
| 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:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|--|---|
| ПК-1. Способен осуществлять деятельность по разработке и совершенствованию прикладных статистических методологий | Участвует в разработке и совершенствовании методологии сбора и обработки статистических данных |
| | Участвует в разработке и совершенствовании систем статистических показателей и методик их расчета |
| | Участвует в проектировании новых форм статистической отчетности, вопросников и анкет, подготовке инструкций по их заполнению |
| ПК-2. Способен осуществлять финансовое консультирование по широкому спектру финансовых услуг | Предоставляет потребителю финансовых услуг информацию о состоянии и перспективах рынка, тенденциях в изменении курсов ценных бумаг, иностранной валюты, условий по 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 |
| ПК-3. Способен определять стоимость нематериальных активов и интеллектуальной собственности | Анализирует информацию о нематериальных активах и интеллектуальной собственности и совокупность прав на них |
| | Устанавливает экономические и правовые параметры, влияющие на стоимость нематериальных активов и интеллектуальную собственность |

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана программы «Магистр экономики».

Общая трудоёмкость 2 з.е., 72 часа.

Для полноценного освоения учебного материала по дисциплине студент должен использовать знания, полученные при изучении следующих дисциплин: Математическая статистика.

5. Содержание и структура учебной дисциплины

| | Название раздела дисциплины | Трудоемкость (зачетные единицы) | Трудоемкость (академ. часы) | | | | Самостоятельная работа | Формируемые компетенции |
|----|--|------------------------------------|--------------------------------|--|-----------|-------------------------------|------------------------|--|
| | | | Общая | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | | |
| | | | | Лекции | Семинары | Лаб. раб.и/или др. виды | | |
| 1. | Основы машинного обучения. Типы данных. Постановка задачи. | | 12 | 6 | 2 | | 4 | УК-1, УК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 2. | Простейшие модели. Модель k-ближайших соседей. Линейная регрессионная модель. Линейный классификатор. Метрика. Функция потерь и выбросы. Метод градиентного спуска. Переобучение и регуляризация. | | 11 | 4 | 4 | | 3 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| 3. | Деревья. Дерево принятия решений. Жадный подход к обучению. Критерии информативности. Связь с линейными моделями. Бэггинг. Компромисс отклонение-дисперсия. “Случайный лес”. Градиентный бустинг. | | 10 | 4 | 2 | | 4 | УК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| 4. | Отбор признаков. Интерпретация модели. | | 9 | 4 | 2 | | 3 | ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| 5. | Визуализация данных. Метод t-SNE. | | 9 | 4 | 2 | | 3 | УК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| 6. | Введение в нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Embeddings. | | 12 | 6 | 2 | | 4 | УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| | Форма промежуточной аттестации - экзамен | | 9 | | | | 9 | УК-1, УК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |
| | ИТОГО | 2 | 72 | 28 | 14 | | 21 | |

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 домашних заданий, в том числе исследовательского проекта.

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

Формирование оценки промежуточной аттестации

| | |
|-------------------------|---|
| | <i>Машинное обучение</i> |
| | Финальный экзамен |
| Вес (%) | 100 |
| Количество | 1 |
| Формируемые компетенции | УК-1, УК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3 |

Финальный экзамен проходит в письменной форме в формате close-book и состоит из нескольких теоретических вопросов в формате задач с развернутым ответом, в которых студенту необходимо предложить полное решение с указанием хода мысли, а также всеми математическими расчетами.

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.

7.3. 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 – 60%
- 2) Экзамен – 40%

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

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 основами 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 аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся формируется из типовых контрольных заданий к экзамену и домашних заданий.

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

Задания для промежуточной аттестации.

Опишите линейный классификатор. Какие параметры включает модель? Как оценить качество модели для несбалансированного набора данных? Как обучить модель на большом объеме данных? Как подготовить данные для ускорения градиентного спуска? Как кросс-валидация предотвращает переобучение модели? Зачем нужна регуляризация и как ее использовать в данной модели?

8. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины

Литература

1. “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.” Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman

Ресурсное обеспечение:

Официальный сайт Министерства финансов РФ <http://www.minfin.ru/>

Официальный сайт Центрального Банка РФ <http://www.cbr.ru/>

Официальный сайт Росбизнесконсалтинга <http://www.rbc.ru/>

Официальный сайт Российской Коллегии аудиторов www.rkanp.ru

Справочно-образовательный сайт "Economicus" <http://www.economicus.ru/>

Интернет-ресурс для проверки текстов на плагиат <https://plagiarism.org/>

СПС «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

RUSLANA, база данных о компаниях России, Украины, Казахстана, с детализированной отчетностью за 10 последних лет

<https://ruslana.bvdep.com/version-20181030/home.serv?product=ruslana>

"Ведомости "Vedomosti" www.vedomosti.ru

Thomson Reuters Eikon - информационно-аналитический терминал с базами данных <https://www.thomsonreuters.com/en.html>

Электронный архив зарубежных журналов www.jstor.org

ScienceDirect

Polpred.com

[HTTP://www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)

9. 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, видеопроjectionным 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

ЧтениеPDF: 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

10. 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.