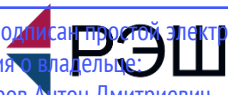


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.02.2025 16:23:03  
Уникальный программный ключ:  
a39bdb15d680d3b0adbfced0af5c1efb14747dc0



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

УТВЕРЖДАЮ  
ректор А.Д. Суворов

«27» ноября 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ**

НАУЧНАЯ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

УРОВЕНЬ

ОБРАЗОВАНИЯ:

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

5.2.2. Математические, статистические и  
инструментальные методы в экономике

Аспирантура

Очная

Москва  
2024

Рабочая программа дисциплины устанавливает минимальные требования к результатам обучения аспиранта и определяет содержание и виды учебных занятий, форм и средств отчетности и контроля.

Программа является элементом образовательной программы аспирантуры по научной специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике.

**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 Аспирантуры

Протокол № 10/24 от 21.11.2024 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Данный курс является продвинутым курсом, в котором будут изучаться современные методы машинного обучения. Данный курс преимущественно покрывает темы глубокого обучения (метод обратного распространения ошибки, особые техники обучения), а также приложения для визуального и текстового анализа данных. Также будут покрыты некоторые продвинутые темы: рекомендательные системы, обучение ранжированию и иные сложные задачи. Все темы будут сопровождаться домашним заданием на Python.

## 2. Планируемые результаты обучения

Результатом освоения основной профессиональной образовательной программы является овладение студентами научно-исследовательским, проектно-экономическим, аналитическим, организационно-управленческим видами профессиональной деятельности.

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. Содержание и структура учебной дисциплины

	Название раздела дисциплины	Трудоемкость (зачетные единицы)	Трудоемкость (академ. часы)			Самостоятельная работа
			Общая	Контактная работа преподавателя с обучающимися		
				Лекции	Семинары	
1.	Полносвязные нейронные сети. Нелинейность. Метод обратного распространения ошибки и градиентное обучение.		6	2	1	1
2.	Нейронные сети для изображений. Свертки. Рецептивное поле. Паддинг. Классическая сверточная архитектура.		6	2	1	2

3.	Обучение нейронных сетей. Методы оптимизации. Регуляризация. Исключение (дропаут). Батч-нормализация. Инициализация весов.		6	2	2		1
4.	Известные архитектуры сверточных нейронных сетей. VGG, Inception, ResNet. Эмбединги из предобученной сверточной нейронной сети. Дообучение.		8	4	2		2
5.	Приложения компьютерного зрения. Нейронный перенос стиля и перцептуальные потери. Сегментация изображения. Метрическое обучение.		4	2	2		2
6.	Малослойные подходы для текста. Векторное представление слова. Самообучение.		6	2	1		2
7.	Рекуррентные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки во времени. Сети долгой краткосрочной памяти. Архитектуры Seq2Seq.		6	4	1		2
8.	Механизм внимания. Трансформеры. Модель BERT.		6	2	1		2
9.	Порождающие модели. Вариационный автоэнкодер. Генеративно-состязательная сеть.		7	2	1		2
10.	Рекомендательные системы и ранжирование.		5	4	1		3
11.	Up-lift-моделирование.		6	2	1		2
	Форма промежуточной аттестации - экзамен		6				
	<b>ИТОГО</b>		<b>2</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>21</b>

#### 4. 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.

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

### **5.1 Промежуточная аттестация**

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

### **5.2 Текущий контроль успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости обучающихся формируется на основе выполнения домашних заданий, в том числе исследовательского проекта.

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

Формирование оценки промежуточной аттестации

	<i>Машинное обучение: Глубокое обучение</i>	
	Домашние задания	Финальный экзамен
Вес (%)	70	30
Количество	2	1

Домашние задания: 2 индивидуальных домашних задания, решение которых нужно загрузить на электронную платформу [my.nes.ru](http://my.nes.ru) или отправить на электронную почту помощнику преподавателя или самому преподавателю до начала следующего занятия. Сдача задания позднее установленного срока не допускается.

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.

#### **5.4. 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 – 70%
- 2) Экзамен – 30%

$$\text{Орез} = 0.7 * \text{Одз} + 0.3 * \text{Оэз}$$

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

1. Уровень владения теоретической базой дисциплины, правильность формулировки основных понятий и понимания закономерностей при решении задач.
2. Умение решить поставленные задачи за ограниченный промежуток времени.
3. Логика, структура и грамотность письменного изложения решения задачи.
4. Умение обосновать практические результаты с помощью теории и подтвердить теорию с помощью проведения практических исследований и необходимых вычислений.
5. 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.

## **5.5 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:

Опишите сверточный слой для нейронных сетей. Какие у него

гиперпараметры? Как эти слои обычно комбинируются в модели для классификации изображений? Какие методы чаще всего используются для настройки параметров?

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

### Литература

1. “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.” Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman
2. Goodfellow-Bengio-Courville “Deep Learning”

### 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](http://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](http://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](http://www.jstor.org)

ScienceDirect

Polpred.com

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

## **7. 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

ЧтениеPDF: Adobe Acrobat

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

Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security

Программыпереводчики: Google translate, Yandex translate

Архиваторы: 7-zip

#### **8. 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 производится 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.