



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
(Цифровое моделирование экономических процессов)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 В. Н. Егоров

(подпись)

« 01 » сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение

| | |
|---|--|
| Уровень высшего образования: | магистратура |
| Квалификация выпускника: | магистр |
| Направление подготовки: | 02.04.01 Математика и компьютерные науки |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Цифровое моделирование экономических процессов |



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Цифровое моделирование экономических процессов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Машинное обучение" являются обучение студентов навыкам использования машинного обучения для последующей разработки стратегий продвижения продуктов и услуг в цифровом пространстве.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Настоящая дисциплина относится к блоку дисциплин базовой части цикла дисциплин программы «Цифровое моделирование экономических процессов».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Теория экономической статистики
- Анализ данных на Python

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:
владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Основы программирования
- Теория вероятности
- Статистика
- Математический анализ

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

б) общепрофессиональные (ОПК):

в) профессиональные (ПК):

ПК-5; ОПК-3

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Основные методы машинного обучения и условия их применимости(ПК-5)

Уметь:

- Использовать готовые библиотеки машинного обучения(ОПК-3)
- Разрабатывать программы, реализующие алгоритмы машинного обучения, на языке Python(ОПК-3)

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

- решения прикладных задач с помощью машинного обучения.(ОПК-3, ПК-5)

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Цифровое моделирование экономических процессов

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Семестр | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения) | | Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) |
|-------------------|---|---------|---|---------------------------|---|
| | | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Формы промежуточной аттестации |
| 1. | Вводный. Понятие больших данных и управление данными | 3 | 1 | | Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде) |
| 2. | Введение в теорию вероятности и её применение на практике | 3 | 1 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 3 | Введение в статистику и её применение на практике | 3 | 1 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 4 | Введение в программирование на Python | 3 | 1 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 5 | Введение в машинное обучение | 3 | 1 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 6 | Практика работы с данными на основе задачи кластеризации | 3 | 1 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 7 | Практическое построение моделей на основе логистической регрессии | 3 | 2 | 1 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 8 | Метрики качества в машинном обучении | 3 | 2 | 2 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 9 | Ансамбли моделей в машинном обучении | 3 | 2 | 2 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 10 | Нейронные сети: введение | 3 | 2 | 2 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 11 | Нейронные сети: сверточные и рекуррентные сети | 3 | 2 | 2 практ. занятие | Опорный конспект Отчет. Решение учебных задач |
| 12 | Заключительный. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины | 3 | | 2 практ. занятие | Решение учебных задач |
| Итого за семестр: | | | 16 | 16 | Экзамен |



4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел 1. Понятие больших данных и управление данными

Содержание раздела:

- история появления науки о данных
- определения и термины
- приложения и системы в больших данных
- как началась эра больших данных
- откуда берутся большие данные?
- машинные данные и способы их получения
- интеграция разнородных данных

Раздел 2. Введение в теорию вероятности и её применение на практике

Содержание раздела:

- базовые понятия теории вероятности
- математическое ожидание
- теорема Байеса
- Центральная Предельная Теорема

Раздел 3. Введение в статистику и её применение на практике

Содержание раздела:

- базовые понятия статистики
- проверка гипотез
- построение доверительных интервалов
- параметрические тесты
- непараметрические тесты

Раздел 4. Введение в программирование на Python

Содержание раздела:

- основы синтаксиса языка Python
- работа с пакетами Numpy, Scipy
- знакомство с Pandas

Раздел 5. Введение в машинное обучение

Содержание раздела:

- Типология задач машинного обучения
- Обучение с учителем
- Обучение без учителя
- Частичное обучение
- Обучение с подкреплением
- Обучение без учителя
- Визуализация данных

Раздел 6. Практика работы с данными на основе задачи кластеризации



Содержание раздела:

- метод кластеризация K-средних
- другие методы кластеризации
- методы понижения размерности (метод главных компонент)

Раздел 7. Практическое построение моделей на основе логистической регрессии

Содержание раздела:

- математическая основа метода логистической регрессии
- работа с признаками модели
- проблема переобучения
- использование регуляризаций L1 и L2
- оценка качества модели

Раздел 8. Метрики качества в машинном обучении

Содержание раздела:

- базовые метрики качества, используемые в задачах классификации
- базовые метрики качества, используемые в задачах регрессии
- базовые метрики качества, используемые в задачах кластеризации

Раздел 9. Ансамбли моделей в машинном обучении

Содержание раздела:

- основная мотивация в использовании ансамблей моделей;
- Random Forest
- Gradient Boosting

Раздел 10. Нейронные сети: введение

Содержание раздела:

- Базовые понятия нейронных сетей
- принцип обратного распространения ошибки
- машины Больцмана
- автоэнкодеры, GAN

Раздел 11. Нейронные сети: сверточные и рекуррентные сети

Содержание раздела:

- обзор базовых элементов сверточных нейронных сетей
- обзор базовых элементов рекуррентных нейронных сетей

5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

В процессе обучения предполагается использование элементов деловых и ролевых игр, мозговой штурм для решения сложных задач, применение машинного обучения в типичных случаях практики, разбор практических кейсов, лекции приглашенных докладчиков.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Цифровое моделирование экономических процессов

Самостоятельная работа обучающихся организована в виде изучения теоретического материала, решения задач и практического применения полученных навыков для машинного обучения и управления большими данными.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Машинное обучение» находятся на информационном ресурсе кафедры

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине используются тесты, контрольные работы.

Экзамен проводится в устной форме.

Оценка «отлично» выставляется студенту в случае правильного ответа на задачу, на вопросы билета и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту в случае правильного ответа на задачу, на вопросы билета..

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту в случае правильного ответа на задачу.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту в остальных случаях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - Москва : Физматлит, 2011. -

296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>.

2. Крутиков, В. Н. Анализ данных / В.Н. Крутиков ; В.В. Мешечкин .— Кемерово : Кемеровский

государственный университет, 2014 .— 138 с. — ISBN 978-5-8353-1770-7 .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426>>.

Дополнительная литература:

1. Воскобойников, Юрий Евгеньевич. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad : учеб. пособие / Ю.Е. Воскобойников .— Москва : Лань, 2011 .— 224 с. : ил., табл. + CD .— ([Учебники для вузов. Специальная литература]) .— .— ISBN 978-5-8114-1096-5 .—

<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=666>.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Цифровое моделирование экономических процессов

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Цифровое моделирование экономических процессов

Автор рабочей программы дисциплины: *доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики, кандидат экономических наук, доцент, Скотников А.Е.*

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *информационных технологий и прикладной математики*

«__31__» __августа__ 20__22__ г., протокол № __1__

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20 ____ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ В. Н. Егоров
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20 ____ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20 ____ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ И.О. Фамилия
(подпись)