



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

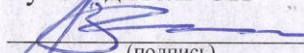
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 В. Н. Егоров  
(подпись)

« 01 » сентября 2023 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

Иваново



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**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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):

ОПК-3 – способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства;

- в) профессиональные (ПК):

ПК-5 – способен применять информационные технологии для осуществления технико-экономических расчетов и анализа хозяйственной деятельности организации.

#### **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**

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



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

№ 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 лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского 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 К-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**

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*



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

---

**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](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](http://www.biblioclub.ru)

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

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

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



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

---

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.





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\_\_23\_\_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)