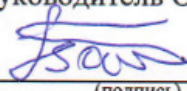




Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:  
Руководитель ОП  
  
(подпись) Д.Н. Азаров  
«01» сентября 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Машинное обучение

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Уровень высшего образования:                           | Магистрантура              |
| Квалификация выпускника:                               | магистр                    |
| Направление подготовки:                                | 01.04.01 Математика        |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы: | Фундаментальная математика |



## **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 ОП, формируемому участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- 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-3 Способен выявлять актуальные научные проблемы в области фундаментальной и прикладной математики и компьютерных наук, разрабатывать подходы к их решению.

### **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-3)

Уметь:

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

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

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

## **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов)



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

**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.

| № 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<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 3                 | Введение в статистику и её применение на практике                                 | 3       | 1   | 1 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 4                 | Введение в программирование на Python   | 3       | 1   | 1 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 5                 | Введение в машинное обучение  | 3       | 1   | 1 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 6                 | Практика работы с данными на основе задачи кластеризации                          | 3       | 1   | 1 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 7                 | Практическое построение моделей на основе логистической регрессии                 | 3       | 2   | 1 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 8                 | Метрики качества в машинном обучении  | 3       | 2   | 2 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 9                 | Ансамбли моделей в машинном обучении  | 3       | 2   | 2 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 10                | Нейронные сети: введение  | 3       | 2   | 2 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 11                | Нейронные сети: сверточные и рекуррентные сети                                    | 3       | 2   | 2 практ. занятие          | Опорный конспект<br>Отчет. Решение учебных задач  |
| 12                | Заключительный. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины | 3       |   | 2 практ. занятие          | Решение учебных задач   |
| Итого за семестр: |   |         | 18  | 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*

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



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

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)

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

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 мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

---

- 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  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** *доцент каф. информационных технологий и прикладной математики, к.э.н, доцент, Скотников А.Е.*

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий и прикладной математики «1» сентября 2022 г., протокол № 1.

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)