

**Программа онлайн-курса  
Машинное обучение и нейросетевой  
анализ данных в Python»**

## Оглавление

Ссылка на онлайн-курс на платформе.....	3
Аннотация курса.....	3
Цель изучения курса.....	3
Общая трудоемкость курса.....	3
Авторы курса .....	3
Необходимый уровень подготовки для изучения курса.....	3
Перечень профессий, специальностей и направления подготовки для которых может быть использован разработанный онлайн-курс.....	3
Результаты обучения и формируемые компетенции в соответствии с ФГОС .....	4
Формируемые компетенции .....	4
Результаты обучения.....	4
Условия успешного завершения курса/модулей .....	4
Описание модулей курса .....	4
1. Введение в машинное обучение.....	5
1.1. Краткое описание модуля .....	5
1.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	5
1.3. Рабочее время модуля .....	5
1.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля .....	5
1.5. Список литературы для самостоятельного изучения.....	6
2. Основы нейросетевых вычислений .....	6
2.1. Краткое описание модуля .....	6
2.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	7
2.3. Рабочее время модуля .....	7
2.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля .....	7
2.5. Список литературы для самостоятельного изучения.....	7
3. Аппроксимация функций.....	8
3.1. Нейросетевой анализ данных. Классификация данных. Анализ изображений..	8
3.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	8
3.3. Рабочее время модуля .....	8
3.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля .....	8
3.5. Список литературы для самостоятельного изучения.....	9

## ССЫЛКА НА ОНЛАЙН-КУРС НА ПЛАТФОРМЕ

<https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=351>

### АННОТАЦИЯ КУРСА

Сегодня применение машинного обучения и искусственного интеллекта может существенно повысить эффективность процессов принятия решения. Для этого надо знать модели принятия решения, основанные на данных.

Данный курс состоит из трех модулей и содержит необходимую теорию и практику по изучению основных моделей машинного обучения и нейросетевых вычислений, реализации нейросетей и анализа данных. Рассматриваются различные аспекты эффективного решения задачи классификации изображений, факторного нейросетевого анализа. Подробно рассматриваются архитектуры сверточных сетей и особенности их обучения и применения. Вся теория и практика построена вокруг системы кейсов – практико-ориентированных заданий: распознавание попыток подбора паролей аккаунтов в системе онлайн-платежей, изображений рукописного текста, анализа результатов обучения на онлайн-курсах. В курсе используется только свободно распространяемое ПО.

Авторы курса более 5 лет используют данный курс в Волгатехе для чтения студентам 2-го курса магистратуры направлений «информационно-вычислительные системы» и «программная инженерия». Курс будет полезен студентам всех направлений, ориентирующимся на применение современных технологий компьютерной обработки данных.

### ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Курс направлен на формирование у студентов знаний, умений и навыков в области анализа данных и машинного обучения в том числе с использованием нейросетей.

### ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ КУРСА

3 ЗЕТ / 108 ч

### АВТОРЫ КУРСА

**Нехаев Игорь Николаевич** – начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

**Пенкин Станислав Вячеславович** – Программист лаборатории электронных образовательных технологий ЦЭО ПГТУ

### НЕОБХОДИМЫЙ УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Требуется:

- знание Python на уровне использования базовых конструкций и простого графического анализа функций (см. курс [Программирование в Python и методы вычислений](#));
- хорошее знание основ матричной и векторной алгебры (см. курсы [Линейная алгебра и геометрия. Часть 1. Алгебра Матриц](#), [Линейная алгебра и геометрия. Часть 2: векторная алгебра](#))

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИЙ, СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ КОТОРЫХ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН РАЗРАБОТАННЫЙ ОНЛАЙН-КУРС

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии  
09.03.03 Прикладная информатика  
09.03.04 Программная инженерия  
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
11.04.01 Радиотехника  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
27.03.04 Управление в технических системах  
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС**

### **Формируемые компетенции**

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (09.03.01, 09.03.02, 09.03.03)

ПКР-4 - Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (09.03.04)

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (11.03.02)

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (11.04.01)

ПК-2 способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (15.03.06)

### **Результаты обучения**

Освоившие успешно курс, будут способны:

- - Понимать и уметь решать основные задачи машинного обучения на основе современных пакетов программ.
- - Понимать как устроены современные нейросетевые инструменты решения разнообразных задач машинного обучения.
- - Строить нейросетевые классификаторы для анализа изображений и данных произвольного вида.
- - Выполнять линейный и нелинейный нейросетевой факторный анализ.

## **УСЛОВИЯ УСПЕШНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ КУРСА/МОДУЛЕЙ**

Разработчики рекомендуют использование следующих критериев успешного завершения курса или отдельного модуля:

1. Суммарный балл за текущие работы курса/модуля - не менее 2/3 от суммы максимальных оценок за эти работы.
2. Балл за итоговый тест или кейс курса/модуля - не менее 50% от максимальной оценки за этот тест.

Образовательные организации, использующие данный онлайн-курс, могут разработать свои собственные критерии успешного освоения курса или его модулей.

## **ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ КУРСА**

Учебные материалы каждого модуля доступны в полном объеме на самом онлайн-курсе. Ссылка на курс указана в соответствующем разделе программы. Для ознакомления представителей образовательной организации (преподавателей, методистов) с материалами до начала обучения студентов направьте заявку на [openedu@volgatech.net](mailto:openedu@volgatech.net).

## 1. Введение в машинное обучение

### 1.1. Краткое описание модуля

Модуль «Введение в машинное обучение» нацелен на то, чтобы дать основные понятия машинного обучения, познакомить с основными задачами управления на основе данных (data-driven) и основными подходами к их решению. Вы научитесь решать задачи классификации данных, построения регрессионных зависимостей и познакомитесь с методами анализа структуры данных.

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

Основные понятия машинного обучения. ·

Линейный регрессионный анализ данных ·

Классификация объектов ·

Снижение размерности данных и кластеризация объектов

#### Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой;
- Выполнение кейса «Кластеризация обучающихся на основе их паттернов поведения» на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе (дополнительное задание, при необходимости выполнение организуется и оценивается тьютором от организации, которая направила студентов на обучение, на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе).

### 1.2. Преподаватели и разработчики модуля

**Нехаев Игорь Николаевич**      начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

**Пенкин Станислав Вячеславович**      Программист лаборатории электронных образовательных технологий ЦЭО ПГТУ

### 1.3. Рабочее время модуля

36 ч

### 1.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

Для прохождения модуля требуются:

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
  - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
  - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
  - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
  - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:
  - **NumPy** - библиотека для работы с (числовыми) массивами данных; её приемы работы с массивами данных используются во многих библиотеках анализа данных и машинного обучения (SciPy, pandas, sklearn, pyTorch);
  - <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy

- **pandas** - библиотека для работы с таблицами данных; более удобна, чем **numpy** для работы с таблицами баз данных с разношерстными столбцами; имеет развитые инструменты работы с файлами и визуализации данных (на основе matplotlib).
- <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas.
- **scikit-learn (sklearn)** - супер-библиотека машинного обучения; содержит модули по решению всевозможных задач машинного обучения; будем использовать для предобработки данных, для решения задач регрессионного анализа, классификации, кластеризации, снижения размерности и для оценки и оптимизации нейросетевых моделей.

## 1.5. Список литературы для самостоятельного изучения

### Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения

1. Курс лекций проф. Воронцова по машинному обучению: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C\\_%D0%9A.%D0%92.%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%29](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C_%D0%9A.%D0%92.%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%29)
2. Упражнения по Numpy: [https://github.com/Kyubyong/numpy\\_exercises](https://github.com/Kyubyong/numpy_exercises)

### Список книг для самостоятельного изучения

1. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.
2. Harrington. Machine Learning in Action . Manning Publications Co. 2012.

### Список учебников и методических материалов

1. Онлайн-курс **Программирование в Python и методы вычислений**: <https://mooped.net/course/view.php?id=351>
2. Практикум по Python и математике: <https://stepik.org/course/3356/syllabus>

## 2. Основы нейросетевых вычислений

### 2.1. Краткое описание модуля

Модуль дает необходимые теоретические понятия, используемые при построении и применении нейросетей и дает понимание того, как работают и обучаются нейросети при решении задач регрессионного анализа и классификации. Вы научитесь моделировать с помощью нейросетей булевы функции и предикаты, обучать нейросети для решения задач классификации и линейной регрессии.

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

- Тема 2.1. Математическая модель нейрона. Моделирование булевых операций
- Тема 2.2. Модель многослойной нейросети. Обучение простейших нейросетей.
- Тема 2.3. Обучение многослойных нейросетей.

### Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой;
- Выполнение кейса «Конструирование нейросетевого классификатора для распознавания попыток подбора паролей» (дополнительное задание, при необходимости выполнение организуется и оценивается тьютором от организации, которая направила студентов на обучение, на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе).

## 2.2. Преподаватели и разработчики модуля

**Нехаев Игорь Николаевич** – начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

**Пенкин Станислав Вячеславович** – Программист лаборатории электронных образовательных технологий ЦЭО ПГТУ

## 2.3. Рабочее время модуля

36 ч

## 2.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

Для прохождения модуля требуются:

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
  - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
  - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
  - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
  - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:
  - **NumPy** - библиотека для работы с (числовыми) массивами данных; её приемы работы с массивами данных используются во многих библиотеках анализа данных и машинного обучения (SciPy, pandas, sklearn, pyTorch);
  - <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy
  - **pandas** - библиотека для работы с таблицами данных; более удобна, чем **numpy** для работы с таблицами баз данных с разношерстными столбцами; имеет развитые инструменты работы с файлами и визуализации данных (на основе matplotlib).
  - <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas.
  - <https://scikit-learn.org/stable/> (**sklearn**) - супер-библиотека машинного обучения; содержит модули по решению всевозможных задач машинного обучения; будем использовать для предобработки данных, для решения задач регрессионного анализа, классификации, кластеризации, снижения размерности и для оценки и оптимизации нейросетевых моделей.
  - **tensorflow.keras** - большая библиотека для быстрого старта в мир нейросетевых вычислений; содержит всевозможные нейросети, в том числе и предобученные.

## 2.5. Список литературы для самостоятельного изучения

**Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения**

1. Курс лекций проф. Воронцова по машинному обучению;
2. <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy;
3. <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas;
4. <https://scikit-learn.org/stable/> - библиотека машинного обучения;
5. <https://www.tensorflow.org/guide> - оригинальная документация по библиотеке **tensorflow**.

**Список книг для самостоятельного изучения**

1. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.

2. Harrington. Machine Learning in Action . Manning Publications Co. 2012.

### Список учебников и методических материалов

1. Онлайн-курс «Python для анализа данных» <https://www.coursera.org/learn/python-for-data-science>
2. Онлайн-курс «Математика и Python для анализа данных» <https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python>

## 3. Нейросетевой анализ данных

### 3.1. Краткое описание модуля

В данном модуле рассматривается применение различных видов нейросетей для решения задач распознавания изображений и анализа данных. Рассматриваются вопросы реализации нейросетей с использованием библиотеки tensorflow, оптимизации и тонкой настройки нейросетей и примеры решения реальных кейсов.

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

Тема 3.1. Решение задач классификации объектов

Тема 3.2. Сверточные сети. Распознавание изображений.

Тема 3.2. Нейросетевой факторный анализ

### Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой;
- Решение кейса «Анализ основных паттернов поведения обучающихся на онлайн-курсах» (дополнительное задание, при необходимости выполнение организуется и оценивается тьютором от организации, которая направила студентов на обучение, на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе).
- 3.2. Преподаватели и разработчики модуля

**Нехаев Игорь Николаевич** начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

**Пенкин Станислав Вячеславович** Программист лаборатории электронных образовательных технологий ЦЭО ПГТУ

### 3.3. Рабочее время модуля

36 ч

### 3.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

Для прохождения модуля требуются:

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
  - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
  - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
  - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
  - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:

- <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy
- <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas.
- <https://scikit-learn.org/stable/> (**sklearn**) - супер-библиотека машинного обучения; содержит модули по решению всевозможных задач машинного обучения; будем использовать для предобработки данных, для решения задач регрессионного анализа, классификации, кластеризации, снижения размерности и для оценки и оптимизации нейросетевых моделей.
- **tensorflow.keras** - большая библиотека для быстрого старта в мир нейросетевых вычислений; содержит всевозможные нейросети, в том числе и предобученные.

### **3.5. Список литературы для самостоятельного изучения**

#### **Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения**

1. Курс лекций проф. Воронцова по машинному обучению;
2. <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy
3. <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas
4. <https://scikit-learn.org/stable/> - библиотека машинного обучения;
5. <https://www.tensorflow.org/guide> - оригинальная документация по библиотеке **tensorflow**.

#### **Список книг для самостоятельного изучения**

3. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.
4. Harrington. Machine Learning in Action . Manning Publications Co. 2012.

#### **Список учебников и методических материалов**

3. Онлайн-курс «Python для анализа данных» <https://www.coursera.org/learn/python-for-data-science>
4. Онлайн-курс «Математика и Python для анализа данных» <https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python>