

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова
Российской академии наук**



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПУ РАН

М.В. Губко

« 30 » сентября 2021 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

Основы искусственного интеллекта

Автор (ы) курса

Лемтюжникова Д. В., старший научный сотрудник
лаборатории теории расписаний и дискретной
оптимизации, к. ф.-м. н

Москва – 2021

Аннотация

Практико-ориентированный курс **«Основы искусственного интеллекта»** адресован, в первую очередь, педагогическим работникам среднего общего образования, осуществляющим в рамках своей профессиональной деятельности руководство проектной деятельностью обучающихся и направлен на формирование и совершенствование общекультурных компетенций педагогов, связанных с осознанием роли искусственного интеллекта в производстве, науке и образовании, а также общепрофессиональной компетенции в вопросах формирования навыков работы с искусственным интеллектом у учащихся.

Целью данного курса является приобретение слушателями начальных навыков работы со специальными библиотеками языка программирования Python, как основного инструмента решения задач искусственного интеллекта.

Программа курса предусматривает выполнение слушателями ряда практических работ. Возможно использование полученных навыков для проведения исследований и реализации учебных проектов с целью участия в ведущих московских и российских конкурсах ученических проектов.

Раздел 1. «Характеристика курса»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области основ искусственного интеллекта.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	Способен осуществить педагогическую деятельность на основе специальных знаний	ОПК – 8

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять программы на языке программирования Python с использованием операторов ввода/вывода, ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функциями языка для решения задач. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия области искусственного интеллекта; - базовый синтаксис языка Python: операторы ввода/вывода, операторы ветвления, операторы цикла; списки и действия со списками, строки, множества и словари, создание функций языка Python; - алгоритмы составления программ на языке программирования Python использованием операторов ввода/вывода, операторов ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функциями языка Python для решения задач. 	ОПК – 8
2.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обрабатывать и визуализировать данные с помощью специализированных библиотек языка 	

	<p>программирования Python (библиотеки Pandas, Numpy, Matplotlib).</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы и цели анализа и обработки данных вручную; - алгоритмы анализа обработки данных вручную; - способы и цели анализа и обработки данных автоматически при помощи библиотек Pandas и Numpy для использования алгоритмами искусственного интеллекта; - основы Pandas: структуры и загрузка данных; - основы Numpy: массивы, матрицы, математические функции; - основы Matplotlib: отрисовка точек и линий, графиков, гистограмм и диаграмм различных видов при помощи библиотеки; - алгоритмы обработки и визуализации данных (библиотеки Pandas и Numpy, Matplotlib). 	
3.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы Scikit-learn: метод ближайших соседей и метод решающих деревьев; - алгоритмы решения задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python. 	
4.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать учебные занятия по курсу «Основы искусственного интеллекта» для учащихся классов предпрофессионального образования. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности обучения курсу «Основы искусственного интеллекта» учащихся классов предпрофессионального образования; - алгоритм разработки учебных занятий по курсу «Основы искусственного интеллекта» для учащихся классов предпрофессионального образования. 	

1.3. Категория обучающихся: уровень образования — высшее, область профессиональной деятельности — обучение информатике в классах предпрофессионального образования г. Москвы.

1.4. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

1.5. Режим занятий: 4 ак. ч. в день, 1 раз в неделю.

1.6. Требования к обучающимся: наличие учетной записи в системе Google.

1.7. Трудоемкость программы: 36 ак. часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные занятия			Внеаудиторные занятия С/Р	Трудоемкость	Формы контроля
		Всего аудиторных	Лекции	Практич. занятия			
	Входное тестирование				1	1	Тест
Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта							
1.1.	Основные понятия области искусственного интеллекта	1	1			1	
Раздел 2. Основы языка программирования Python							
2.1.	Язык программирования Python для искусственного интеллекта	8	4	4	6	14	Практическая работа №1
Раздел 3. Использование специализированных библиотек языка программирования Python в задачах искусственного интеллекта							
3.1.	Анализ и обработка данных вручную.	2	1	1	2	4	
3.2.	Основы работы с библиотеками Numpy и Pandas.	2	1	1	2	4	
3.3.	Основы работы с библиотекой Matplotlib	2	1	1	2	4	Практическая работа №2
3.4.	Использование Scikit-learn для реализации методов искусственного интеллекта.	3	1	2	2	5	Практическая работа №3
Раздел 4. Особенности обучения курсу «Введение в искусственный интеллект»							
4.1	Особенности обучения курсу искусственного интеллекта «Основы интеллекта»	1	1		2	3	Проект
	Итоговая аттестация						Зачет на основании совокупности выполненных на положительную

							оценку практических работ и Проекта
	Итого	19	10	9	17	36	

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Входное тестирование	<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Тест.
Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта		
Тема 1.1 Основные понятия области искусственного интеллекта	<i>Лекция, 1 час</i>	История искусственного интеллекта, сферы применения, перспективы, связанные риски. Понятие данных и алгоритмов в разрезе искусственного интеллекта.
Раздел 2. Основы языка программирования Python		
Тема 2.1 Язык программирования Python для искусственного интеллекта	<i>Лекция, 0,5 часа</i>	Базовый синтаксис язык программирования Python. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python с использованием операторов ввода/вывода для решения задач.
	<i>Практическая работа 0,5 часа</i>	Работа в малых группах Тренинг 1 «Базовый синтаксис». Составление программ на языке Python с использованием операторов ввода/вывода для решения задач.
	<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Самостоятельная работа 1 «Базовый синтаксис». Составление программ на языке Python с использованием операторов ввода/вывода для решения задач.
	<i>Лекция, 0,5 часа</i>	Условия и циклы. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python использованием операторов ветвления и циклов для решения задач.
	<i>Практическая работа 0,5 часа</i>	Работа в малых группах Тренинг 2 «Условия и циклы». Составление программ на языке Python с использованием операторов ветвления и циклов.

<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Самостоятельная работа 2 «Условия и циклы». Составление программ на языке Python с использованием операторов ветвления и циклов.
<i>Лекция, 1 час</i>	Строки. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python использованием строк для решения задач.
<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 3 «Строки». Составление программ на языке Python с использованием строк.
<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Самостоятельная работа 3 «Строки». Составление программ на языке Python с использованием строк.
<i>Лекция, 1 час</i>	Списки и действия со списками. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python использованием списков для решения задач.
<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 4 «Списки». Составление программ на языке Python с использованием списков.
<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Самостоятельная работа 4 «Списки». (Задача 4.3) Составление программ на языке Python с использованием списков.
<i>Лекция, 1 час</i>	Множества и словари. Функции языка Python. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python с использованием множеств, словарей и функций языка Python для решения задач.
<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 5 «Множества и словари». Составление программ на языке Python с использованием множеств, словарей и функций языка Python.
<i>Самостоятельная работа, 1 часа</i>	Самостоятельная работа 5 «Множества и словари». (Задача 5.2) Составление программ на языке Python с использованием множеств, словарей и функций языка Python.
<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Практическая работа №1

		Составление программ на языке программирования Python с использованием операторов ввода/вывода, ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функциями языка для решения задач.
Раздел 3. Использование специализированных библиотек языка программирования Python в задачах искусственного интеллекта		
Тема 3.1. Анализ и обработка данных вручную	<i>Лекция, 1 час</i>	Способы и цели анализа, и обработки данных вручную. Алгоритмы анализа обработки данных вручную.
	<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 6 «Ручная обработка данных». Анализ и обработка данных вручную для их использования алгоритмами искусственного интеллекта.
	<i>Самостоятельная работа, 2 часа</i>	Самостоятельная работа 6 «Ручная обработка данных». Анализ и обработка данных вручную для их использования алгоритмами искусственного интеллекта.
Тема 3.2. Основы работы с библиотеками Numpy и Pandas.	<i>Лекция, 1 час</i>	Основы Pandas: структуры и загрузка данных. Основы Numpy: массивы, матрицы, математические функции. Способы и цели анализа, и автоматической обработки данных при помощи библиотек Pandas и Numpy для их использования алгоритмами искусственного интеллекта. Алгоритмы обработки данных с помощью библиотек Pandas и Numpy.
	<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 7 «Numpy и Pandas». Обработка данных с помощью специализированных библиотек Pandas и Numpy языка программирования Python.
	<i>Самостоятельная работа, 2 часа</i>	Самостоятельная работа 7 «Numpy и Pandas». Обработка данных с помощью специализированных библиотек Pandas и Numpy языка программирования Python.
Тема 3.3.	<i>Лекция, 1 часа</i>	Основы Matplotlib: отрисовка точек и линий, графиков, гистограмм и

Основы работы с библиотекой Matplotlib		диаграмм различных видов при помощи библиотеки.
	<i>Практическая работа 1 час</i>	Работа в малых группах Тренинг 8 «Matplotlib». Визуализация данных с помощью специализированной библиотеки Matplotlib языка программирования Python.
	<i>Самостоятельная работа, 1 часа</i>	Самостоятельная работа 8 «Matplotlib». Визуализация данных с помощью специализированной библиотеки Matplotlib языка программирования Python.
	<i>Самостоятельная работа, 1 часа</i>	Практическая работа №2 Решение задач на обработку и визуализацию данных с помощью специализированных библиотек языка программирования Python (библиотеки Pandas, Numpy, Matplotlib).
Тема 3.4. Использование Scikit-learn для реализации методов искусственного интеллекта	<i>Лекция 1 час</i>	Введение в основы Scikit-learn. Работа с данными, создание выборок. Работа с моделями: обучение, оценка, применение. Наборы данных, обучение с учителем. Метод ближайших соседей, метод решающих деревьев, математическое обоснование этих методов. Алгоритмы решения задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python.
	<i>Практическая работа 2 часа</i>	Работа в малых группах Тренинг 9 «Scikit-learn». Решение задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной

		библиотеки Scikit-learn языка программирования Python
	<i>Самостоятельная работа, 2 часа</i>	Практическая работа №3 Решение задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python.
Раздел 4. Особенности обучения курсу «Введение в искусственный интеллект»		
Особенности обучения курсу «Основы искусственного интеллекта»	<i>Лекция 1 час</i>	Особенности обучения курсу «Основы искусственного интеллекта» учащихся классов предпрофессионального образования. Стратегия проектирования учебных занятий по курсу «Основы искусственного интеллекта» для учащихся классов предпрофессионального образования.
	<i>Самостоятельная работа 2 часа</i>	Проект 1. Проектирование учебного занятия по курсу «Основы искусственного интеллекта» для учащихся классов предпрофессионального образования.
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку практических работ и Проекта.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Входной контроль

В качестве **входного контроля** используется тест с автоматической проверкой.

Входное тестирование. «Самодиагностика уровня базовых знаний языка Python»

Оценивание не предусмотрено (так как тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

Пример входного тестирования

1. Для машинного обучения подходят данные:

а) предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов

б) числовые типа int

в) бинарные

г) любых форматов в цифровом виде

2. Что проверяет тест Тьюринга?

а) Способность к общению с человеком

б) Знания машины

в) Мыслит ли машина

г) Обучаемость машины

3. Способен ли искусственный интеллект сравниться с человеческим интеллектом в общей совокупности способностей?

а) Нет, пока этот уровень недостижим

б) Нет, но технология уже близка к уровню мозга человека

в) Да, и уже идёт работа над созданием искусственного сверхразума

3.2. Текущий контроль осуществляется в формате выполнения заданий практических работ в виде тестирования с автоматической проверкой по темам «**Основы языка программирования Python**» (Практическая работа № 1) и «**Применение Python в области искусственного интеллекта**» (Практические работы № 2 и № 3) и Проекта.

Практическая работа № 1

Составление программ на языке программирования Python с использованием операторов ввода/вывода, ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функциями языка для решения задач.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритмов составления программ на языке программирования Python использованием операторов ввода/вывода, операторов ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функциями языка Python для решения задач.

Практическая работа выполняется в формате тестирования с автоматической проверкой. Слушатели составляют программы на языке программирования Python с использованием операторов ветвления, циклов, генерации списков, работы со строками, множествами, словарями, функций для решения задач из области искусственного интеллекта. Решение задач происходит в онлайн-среде Google Colaboratory.

Оценивание: зачет/незачет.

Критерии оценивания: отметка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Примеры задач:

Задача 1.

Создать программу, которая считывает целое число и пишет предыдущие ему и следующее за ним целые числа.

Задача 2.

По данному натуральным n и m необходимо вычислить сумму $1^n + 2^n + 3^n + \dots + m^n$.

Задача 3.

Дана строка. Если в этой строке буква f встречается только один раз, вывести её индекс. Если она встречается два и более раз, вывести индекс её первого и последнего появления. Если буква f в данной строке не встречается, ничего не выводите.

Практическая работа № 2

Решение задач на обработку и визуализацию данных с помощью специализированных библиотек языка программирования Python (библиотеки Pandas, Numpy, Matplotlib).

Слушатели решают задачи с применением ручной обработки и анализом данных, а также с автоматической обработкой и анализом данных используя библиотеки Pandas и Numpy. Решение задач происходит в онлайн-среде разработки Google Colaboratory.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритмов обработки и визуализации данных с помощью библиотек Pandas, Numpy и Matplotlib языка программирования Python.

Практическая работа выполняется в формате тестирования с автоматической проверкой.

Оценивание: зачет/незачет.

Критерии оценивания: отметка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Примеры задач:

Задача 1.

Дан csv файл с множеством колонок числовых данных, где данные в каждой строке разделены запятой. Необходимо выделить из файла только две колонки, отсортировать таблицу по одной из них и вывести первые 5 строк таблицы.

Задача 2

Дан csv файл с колонкой, содержащей строку, и несколькими колонками числовых данных. Необходимо проверить набор данных на наличие пропусков и удалить соответствующие строки.

Задача 3

Дан csv файл с двумя колонками числовых данных. Необходимо вытащить эти данные при помощи библиотеки Pandas и построить по ним график при помощи библиотеки Matplotlib.

Примеры графиков, которые можно построить по этой базе данных:

- График средней температуры в течении года в одном городе.
- График зависимости средней годовой температуры от долготы местности.
- Гистограмма распределения времени наблюдений за погодой в городах.

Практическая работа №3

Решение задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python.

Практическая работа выполняется в формате тестирования с автоматической проверкой.

Слушатели, используя полученную при анализе набора данных в тренинге 8 информацию, реализуют модели на основе:

1. Метода ближайших соседей;
2. Метода решающих деревьев;

предсказывающие среднюю температуру местности в году по известной долготе местности. Решение задач происходит в онлайн-среде разработки Google Colaboratory.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритмов решения задач классификации с помощью методов искусственного интеллекта (метод ближайших соседей и метод решающих деревьев) на основании специализированной библиотеки Scikit-learn языка программирования Python

Критерии оценивания: отметка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Примеры задач:

Задача 1.

Дан csv файл с множеством колонок числовых данных, где данные в каждой строке разделены запятой. Необходимо выбрать матрицу признаков и столбец ответов и реализовать метод ближайших соседей.

Задача 2.

Дан csv файл с множеством колонок числовых данных, где данные в каждой строке разделены запятой. Необходимо реализовать метод решающих деревьев.

Проект 1. Проектирование учебного занятия по курсу «Основы искусственного интеллекта» для учащихся классов предпрофессионального образования.

Требования к содержанию проекта:

Слушатели разрабатывают учебное занятие, в котором изучается один из методов искусственного интеллекта:

- 1.предобработка данных с помощью библиотек Pandas и Numpy
- 2.визуализация данных с помощью библиотеки Matplotlib;
- 3.реализация метода ближайших соседей с помощью библиотеки Scikit-learn.

4.реализация метода решающих деревьев с помощью библиотеки Scikit-learn, для решения одной из представленных задач.

Задача кредитного скоринга.

Задача исследования погоды.

Задача исследования активности велосипедистов.

Задача классификации ирисов.

Задачи решены в Google Colaboratory и представлены в формате ipynb

Требования к выполнению проекта:

- 1.Проект выполнен на основании стратегии проектирования учебных занятий по основам искусственного интеллекта.
- 2.При решении задач использовано не менее 2 библиотек
- 3.Задачи решены в Google Colaboratory и представлены в формате ipynb.
- 4.Технологическая карта учебного занятия представлена в формате WORD

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены верно.
2. При решении задач использовано не менее 2 библиотек
3. Текст программы представлен в формате .ipynb
4. Программа должна быть рабочей и не содержать ошибок.
5. Представлена технологическая карта учебного занятия

Требования к форме представления и содержанию проектного задания.

- 1.Технологическая карта выполнена в формате .docx (.doc)
- 2.Имя файла имеет формат <Проект 1_ФИО>
- 3.Оформление документа соответствует приведенной ниже форме:

Автор (ФИО) _____

Название задачи: _____

(Для выполнения задания слушатели выбирают одну из четырех задач).

Технологическая карта представлена по форме:

Номер этапа	Название этапа	Время	Образовательная задача этапа	Методы и приемы работы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Ожидаемые результаты

(Возможны другие формы представления технологической карты урока.)

Оценивание: зачет/незачет

3.3. Итоговая аттестация.

Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку Практических работ №1, №2, №3 и Проекта.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.

Список основной литературы:

1. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-03068-7.

2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-у изд., испр. - М.Ж ДМК Пресс, 2018. - 652 с.: цв. ил. ISBN 978-5-97060-618-6.

3. Жерон, Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Альфа-книга": 2018. - 688 с.: ил. - Парал. тит. англ. ISBN 978-5-9500296-2-2 (рус.).

4. Моделирование современного урока с использованием технологической карты: методическое пособие / под ред. И. А. Ситявиной – Сенгилей: Сенгилеевский педагогический техникум, 2019 - 48 с.

Список дополнительной литературы:

5. Любанович Билл. Простой Python. Современный стиль программирования. — СПб.: Питер, 2016. — 480 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-02088-6.

6. Лучано Рамальо. Python. К вершинам мастерства / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 768 с.: ил. ISBN 978-5-97060-384-0.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо компьютерное и мультимедийное оборудование для использования видео- и аудиовизуальных средств обучения с подключением к сети Интернет, пакет слайдовых презентаций (по темам учебной программы).

4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используются современные образовательные информационно-коммуникационные технологии.