

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного образования  
«НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Вице-президент АНО ДО  
«НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
М.В. Стоянова  
2021 г.



**Дополнительное образование**

**Дополнительная общеобразовательная,  
общеразвивающая программа**

**«Искусственный интеллект и машинное обучение»**

Москва 2021 г.

## **Аннотация программы**

Одним из ключевых направлений цифровой экономики в мире является развитие искусственного интеллекта и систем, использующих и обрабатывающих большие данные. Эти направления зиждутся на науке о данных, т.е. о тех закономерностях, подходах и принципах, которые лежат в алгоритмах обработки и хранения огромных массивов неструктурированной информации. В основе этой науки лежит машинное обучение и математическая статистика. А связью машинного обучения и математической статистики является искусственный интеллект, т.е. системы, способные обучаться и принимать решения в зависимости от накопленного «опыта», т.е. статистики.

Ключевые задачи реализации программы являются:

1. Сформировать у обучающихся школ базовые знания и умения языка программирования SQL;
2. Познакомить обучающихся школ с направлением больших данных;
3. Развить пространственное, статистическое и функциональное мышление;
4. Сформировать логику разработки программ (на основе языка Python);
5. Сформировать навыки первичной обработки больших массивов данных и описательного анализа;
6. Ввести обучающихся школ в типы нейронных сетей и обучить азам машинного обучения.
7. Научить обучающихся школ самостоятельно применять полученные знания для решения прикладных задач.

Программа разработана методистами и ведущими преподавателями АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана» (Инжинириум «МГТУ им. Н.Э. Баумана»). Являясь флагманом довузовского инженерного образования, АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана» делает особый акцент на развитии собственных цифровых компетенций, интегрируя лучшие решения в цифровую экономику РФ.

В рамках обучения и формирования компетенций цифровой экономики у школьников в МГТУ им. Н.Э. Баумана функционирует проект «Инжинириум МГТУ им. Н.Э. Баумана». Являясь структурным подразделением вуза, Инжинириум «МГТУ им. Н.Э. Баумана» за 6 лет стал крупнейшим образовательным центром Москвы, с филиалами более чем в 10 регионах России. Всё это гарантирует высокий уровень как самой образовательной программы, так и качества педагогического процесса.

**Категория слушателей.** Данный курс разработан для обучения школьников старше 14 лет.

**Формат обучения.** Онлайн и очное.

## Общая характеристика программы

### Описание

Формирование у школьников старше 14 лет базовых навыков и компетенций, связанных с разработкой систем, использующих искусственный интеллект, а также большие данные. В ходе обучения слушатели познакомятся с основами науки о данных. По результатам обучения школьники старших классов смогут самостоятельно решать задачи из соответствующей области знаний, в том числе: формировать запросы в базах данных с использованием SQL, проводить анализ больших данных, реализовывать системы машинного обучения и искусственного интеллекта.

**Методы, формы и технологии реализации программы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа, вебинары. При реализации мероприятия будут применены технологии геймификации образования, а также кейс-технологии, что положительно скажется на уровне вовлеченности слушателей, а также качестве освоения материала.

### Учебный (тематический) план

№	Наименование разделов, дисциплин	Всего, час	Виды учебных занятий			Форма контроля
			Лекции, ч	Практические занятия, ч	Самостоятельная работа, ч	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в большие данные. Знакомство с основными понятиями	12	8	0	4	Устный опрос
2	Базы данных и их типы. Работа с базами данных	14	4	8	2	Устный опрос
3	Языки программирования для решения задач больших данных	24	8	12	4	Устный опрос
4	Сбор и сортировка данных, обработка данных	16	4	8	4	Устный опрос
5	Введение в нейронные сети	18	6	8	4	Устный опрос
6	Разработка компьютерных программ: написание программного кода и решение практических задач с применением нейронных сетей	38	8	26	4	Устный опрос
7	Создание приложений	20	6	12	2	Устный опрос
8	Итоговая аттестация	2	0	0	2	Зачет
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>26</b>	

### Календарный план-график реализации образовательной программы

№	Наименование учебных модулей/тем	Трудоёмкость (час)	Сроки обучения
1	2	3	4
1	Введение в большие данные. Знакомство с основными понятиями	12	
2	Базы данных и их типы. Работа с базами данных	14	
3	Языки программирования для решения задач больших данных	24	
4	Сбор и сортировка данных, обработка данных	16	
5	Введение в нейронные сети	18	
6	Разработка компьютерных программ: написание программного кода и решение практических задач с применением нейронных сетей	38	
7	Создание приложений	20	
8	Итоговая аттестация	2	
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	

## Учебная (рабочая) программа

№	Наименование учебных модулей и тем	Виды учебных занятий	Содержание учебных занятий
1	Введение в большие данные. Знакомство с основными понятиями	Лекции (8 ч.)	Введение в предмет Какие бывают источники данных, характеристики, корреляция. Типы структурированности данных. Типы распределений данных. Проверка гипотез, матрицы ошибок Структуры данных.
		Практические занятия (0 ч.)	-
		Самостоятельная работа (4 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Введение в предмет; - Источники данных, характеристики, корреляция. Типы структурированности данных; - Введение в статистику. Типы распределений данных. Проверка гипотез, матрицы ошибок; - Структуры данных.
2	Базы данных и их типы. Работа с базами данных	Лекции (4 ч.)	Системы хранения данных. Базы данных. Реляционные базы данных и их моделирование. PGAdmin. SQL, синтаксис обращения к базам данных. Простые и сложные запросы.
		Практические занятия (8 ч.)	Создание базы данных школы.
		Самостоятельная работа (2 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Системы хранения данных. Базы данных; - Реляционные базы данных и их моделирование; - PGAdmin; - SQL, синтаксис обращения к базам данных. Простые и сложные запросы.
3	Языки программирования для решения задач больших данных	Лекции (8 ч.)	Введение в Python, среды исполнения (IDE). Типы данных в Python. Базовые конструкции и структуры. Циклы и условия. Функции и классы. Библиотеки NumPy, SciPy для научных вычислений. Библиотека Pandas, как стандарт исследования данных. Визуализация в Python и срезы данных. Библиотеки Matplotlib, seaborn, plotly. Работа с командной строкой Windows.
		Практические занятия (12 ч.)	Визуализация данных с использованием основных библиотек языка программирования Python в среде Jupyter Notebook
		Самостоятельная работа (4 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Введение в Python, среды исполнения (IDE). Типы данных в Python; - Базовые конструкции и структуры; - Циклы и условия. Функции и классы; - Библиотеки NumPy, SciPy для научных вычислений; - Библиотека Pandas, как стандарт исследования данных; - Визуализация в Python и срезы данных. Библиотеки Matplotlib, seaborn, plotly; - Работа с командной строкой Windows.
4	Сбор и сортировка данных, обработка данных	Лекции (4 ч.)	Ключевые задачи в подготовке датасетов и их важность. Нормализация и стандартизация. Поиск аномалий и выбросов. Методы обработки и визуализации. Разбалансированные датасеты и методы балансировки Доверительные интервалы. Обработка категориальных признаков. LabelEncoder, One Hot encoding
		Практические занятия (8 ч.)	Применение техник препроцессинга данных для подготовки датасета к решению задач машинного обучения.
		Самостоятельная работа (4 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Обучающие, тестовые и валидационные выборки; - Ключевые задачи в подготовке датасетов и их важность; - Нормализация и стандартизация; - Поиск аномалий и выбросов. Методы обработки и визуализации; - Разбалансированные датасеты и методы балансировки; - Доверительные интервалы; - Обработка категориальных признаков. LabelEncoder, One Hot encoding.
5	Введение в нейронные сети	Лекции (6 ч.)	Введение в искусственные нейронные сети. Биологическая модель нейрона. Активационные функции. Полносвязные нейронные сети. Методы обучения нейронных сетей. Борьба с переобучением. Нейронные сети Кохонена. Сверточные нейронные сети.
		Практические занятия (8 ч.)	Анализ оценок учеников одного класса с использованием нейронных сетей.
		Самостоятельная работа (4 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Введение в искусственные нейронные сети. Биологическая модель нейрона. Активационные функции;

№	Наименование учебных модулей и тем	Виды учебных занятий	Содержание учебных занятий
			- Полносвязные нейронные сети. Методы обучения нейронных сетей. Борьба с переобучением; - Нейронные сети Кохонена; - Сверточные нейронные сети.
6	Разработка компьютерных программ: написание программного кода и решение практических задач с применением нейронных сетей	Лекции (8 ч.)	Нейронные сети в задачах классификации. Архитектуры для решения задач регрессии. Прогнозирование временных рядов с применением нейронных сетей. Особенности преобработки и архитектур. Object detection. Segmentation в компьютерном зрении. Анализ аудио, особенности преобработки. Классификация текстов. Метод обратного распространения ошибки. Генеративные состязательные сети. Прохождение тестирования по темам модуля. Самостоятельное решение практического кейса.
		Практические занятия (26 ч.)	Разработка приложения на языке программирования Python для решения задачи компьютерного зрения с использованием нейронных сетей.
		Самостоятельная работа (4 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Нейронные сети в задачах классификации; - Архитектуры для решения задач регрессии; - Прогнозирование временных рядов с применением нейронных сетей. Особенности преобработки и архитектур; - Object detection; - Segmentation в компьютерном зрении; - Анализ аудио, особенности преобработки; - Классификация текстов; - Метод обратного распространения ошибки; - Генеративные состязательные сети.
7	Создание приложений	Лекции (6 ч.)	Портирование и сохранение моделей. Работа с предобученными моделями. Flask приложение. Выведение моделей в production. Контроль версионности моделей с tensorflow serving. Облачная платформа Kaggle для решения data science задач.
		Практические занятия (12 ч.)	Создание flask приложения для запуска моделей машинного обучения
		Самостоятельная работа (2 ч.)	Самостоятельное изучение тем: - Портирование и сохранение моделей; - Работа с предобученными моделями; - Flask приложение. Выведение моделей в production; - Контроль версионности моделей с tensorflow serving; - Облачная платформа Kaggle для решения data science задач.

## Формы аттестации и оценочные материалы

### Итоговая аттестация

Входная диагностика проводится в форме тестирования. Количество вопросов – 15; время на прохождение теста – 20 минут.

Итоговая аттестация проводится в формате зачета. Слушатели решают задачи и отвечают на вопросы.

Оценка «зачтено» выставляется при более или равным 53% правильных ответов на вопросы и верно решенных задач, оценка «не зачтено» - при менее 53% правильных ответов на вопросы теста и верно решенных задач.

Двухбалльная: «зачтено», «не зачтено»

## Кадровое обеспечение программы

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество (при наличии)</b>	<b>Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)</b>
1	Новиков Андрей Дмитриевич	к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, заместитель декана
2	Королев Сергей Александрович	Руководитель направления АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»
3	Андреев Данил Алексеевич	Преподаватель АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»
4	Мазур Ольга Владимирована	Руководитель направления АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»
5	Приемко Кирилл Сергеевич	Преподаватель АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»
6	Нурабкин Антон Евгеньевич	Преподаватель АНО ДО «НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана»

## Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение

<b>Учебно-методические материалы</b>	
<b>Методы, формы и технологии</b>	<b>Методические разработки, материалы курса, учебная литература</b>
Основная литература и дополнительные материалы	<p>Основная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ. / Алпайдин Э. – М.: Фонд Развития Промышленности: Издательская группа «Точка»: Альпина Паблишер: [Интеллектуальная Литература], 2017. – 191 с.</li> <li>Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Силен Д., Мейсман А., Али М.; пер. с англ. Матвеев Е. – СПб.: Питер, 2020. – 334 с.</li> <li>Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс: пер. с англ. / Хайкин С.; пер. Кузнецов Н.Н., Шелестов А.Ю. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2006. – 1103 с.</li> </ol> <p>Дополнительные материалы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Белоус В.В., Пивоварова Н.В. Основы реляционных баз данных. Практикум по SQL [Электрон. ресурс]: метод. указ. к лаб. работам по курсу «Базы данных» / Белоус В.В., Пивоварова Н. В.; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Фак. «Робототехника и комплексная автоматизация». – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 1 CD-ROM.– ФГУП «Информрегистр» №0321400922.</li> <li>Басараб М.А., Коннова Н.С. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей: метод. указания к выполнению лаб. работ / Басараб М.А., Коннова Н.С.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 53 с.</li> <li>Березкин Д.В., Рожнев А.Ю. Разработка модели оценки платежеспособности клиентов банка с применением алгоритмов машинного обучения / Березкин Д.В., Рожнев А.Ю. // Динамика сложных систем. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 59-66.</li> <li>Бизли Д.М. Язык программирования Python: справочник: Пер. с англ. / Бизли Д.М. – Киев: ДиаСофт, 2000. – 326 с.</li> <li>Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории / Галушкин А.И. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 496 с.</li> <li>Джеймс Р., Грофф П., Вайнберг Н., Опфель Э. Дж. SQL. Полное руководство. М: Вильямс, 2014. 960 с.</li> <li>Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. М: Вильямс, 2017. 1440 с.</li> <li>Комашинский В. И., Смирнов Д. А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / Комашинский В. И., Смирнов Д. А. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 93 с. – Библиогр.: с. 88-93.</li> <li>Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: пер. с польск. / Осовский С.; пер. Рудинский И.Д. - М.: Финансы и статистика, 2002. – 343 с.</li> <li>Сидняев Н.И., Храпов П.В. Нейросети и нейроматематика: учеб. пособие / Сидняев Н.И., Храпов П.В. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 83 с.</li> </ol>

**Материально-технические условия реализации программы**

<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
Лекции, практическая работа, самостоятельная работа	Архитектура процессора x86, тактовая частота процессора 2,0 ГГц, объем ОЗУ 8 Гб, объем жесткого диска 128 Гб, видеоконтроллер интегрированный, аудиоконтроллер интегрированный, сетевой адаптер 10/100 Мбит/с, клавиатура+мышь, в комплекте- наушники. Операционная система: Windows 10 32 и 64 Bit, Программное обеспечение: Internet Explorer, Google Chrome или Mozilla Firefox Anaconda 2.7 или 3.5, Монитор жидкокристаллический: размер экрана по диагонали 19 дюймов, разрешение экрана 1024x768, Скорость Интернет-канала - От 2 Мбит/сек свободного входного трафика на одно учебное место, Облачные вычислительные ресурсы - доступ к облачным вычислительным ресурсам, с графическими процессорами GPGPU или тензорными процессорами TPU, не менее 12Гб на одно рабочее место.