

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»

УТВЕРЖДЕНО  
Решением  
Ученого совета  
Института  
информационных  
технологий,  
математики и  
механики ННГУ  
протокол №1  
от «28» августа  
2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Современные технологии получения и анализа данных в «Умном городе»

252 часа

**Нижний Новгород**

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Современные технологии получения и анализа данных в «Умном городе» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 808, (далее вместе – ФГОС ВО)), а также профессионального стандарта «Специалист по большим данным», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 6 июля 2020 года N 405н.).

1.2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность «Информационно-коммуникационные технологии», «Городское хозяйство», проводится в Национальном исследовательском нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (далее – Университет ) в соответствии с учебным планом в очной и/или очно-заочной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

1.3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта «Специалист по большим данным».

1.4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области интеллектуального анализа данных.

Срок освоения Программы составляет 252 академических часа.

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса), отнесенные к ИТ-сфере.

## **2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

### **2.1. Цель программы**

Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)» утвержденной приказом Минцифры России №143, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области интеллектуального анализа данных; приобретение новой квалификации «Data-аналитик».

Программа профессиональной переподготовки посвящена формированию у студентов знаний и навыков, связанных с совершенствованием и формированием новых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области интеллектуального анализа данных. Программа нацелена на формирование компетенций у обучающихся, связанных с применением искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки данных «Умного города». В результате освоения программы у слушателей формируются знания технологии анализа данных, нейронных сетей, алгоритмов машинного обучения, анализа изображений, анализа сетей, анализа пространственных данных, анализа временных рядов. Формируются умения программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных.

2.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний.

Городское хозяйство.

## **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ**

3.1. Нормативный срок освоения программы 252 часа.

3.2. Срок обучения 9 месяцев, 36 недель.

3.3. Общая трудоемкость 7 ЗЕ<sup>1</sup>

3.4. Режим обучения 3 часа в неделю.

## **4. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОЙ КВАЛИФИКАЦИИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ ВИДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ И (ИЛИ) УРОВНЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

4.1. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности Специалист по большим данным, представлены в таблице 1:

---

<sup>1</sup> 1 ЗЕ = 36 ак. часов

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по большим данным»**

<b>Область профессиональной деятельности</b>	<b>Тип задач профессиональной деятельности</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Трудовые действия</b>	<b>Трудовая функция</b>	<b>Обобщенная трудовая функция</b>	<b>Вид профессиональной деятельности</b>
Информационно-коммуникационные технологии	Создание информационных технологий нового поколения, обеспечивающих экономически эффективное извлечение полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа, и применение этих технологий в информационно-аналитической деятельности, в системах	Анализирует большие данные	Определение источников больших данных для анализа, идентификация внешних и внутренних источников данных для проведения аналитических работ Оценка соответствия набора данных предметной области и задачам аналитических работ Выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ	А/03.6 Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных А/04.6 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	Создание и применение технологий больших данных

	управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг					
--	---	--	--	--	--	--

**Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения программы «Современные технологии получения и анализа данных в «Умном городе»**

Наименование сферы	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности и компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованными продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Искусственный интеллект и машинное обучение	37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	Python	(-)	(+) Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов	(-)	(-)
Большие данные	36 Анализирует большие данные		(-)	(+) Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов	(-)	(-)

Искусственный интеллект и машинное обучение	170 Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта		(-)	(+) Осуществляет критический отбор данных, проверяя их на целостность и непротиворечивость. Использует методы поиска данных и достоверные источники данных	(-)	(-)
---	---	--	-----	--	-----	-----

## 5. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ И РАЗВИВАЕМЫХ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

Таблица 3

Профессиональные компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение  170 Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта	Знать: - дополнительные модули с использованием искусственного интеллекта; - предобработку данных для моделей искусственного интеллекта; - оптимальную конфигурацию искусственной нейронной сети; - методы обучения ИИ под конкретные задачи нейронной сети; - обучение искусственной нейронной сети.  Уметь: - выбирать модель машинного обучения для выполнения конкретных задач; - оценивать результаты машинного обучения; - совершать необходимые действия по подготовке зашумленных изображений для использования их в машинном обучении; - совершать необходимые действия в ситуации, когда данные, поступающие с датчиков, содержат выбросы и аномальные значения.

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

Программа предусматривает изучение следующих модулей:

- Современные технологии получения данных в городской среде
  - Геоинформационные системы
  - Обработка изображений
  - Программирование на Python
  - Основы технологии машинного обучения и искусственного интеллекта
- Производственная практика

Учебный план программы профессиональной переподготовки представлен в Приложении №1 к Макету программы профессиональной переподготовки.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки в Приложении №2 к Макету программы профессиональной переподготовки.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Современные технологии получения и анализа данных в «Умном городе»

Итоговая аттестация слушателей проводится в формате демонстрационного экзамена с участием представителей профильных организаций работодателей. Демонстрационный экзамен проходит в форме защиты выпускной квалификационной работы.

**Примерная тематика выпускных квалификационных работ слушателей программы профессиональной переподготовки «Современные технологии получения и анализа данных в «Умном городе»**

1. Обработка изображений, получаемых с беспилотных летательных аппаратов



2. Обработка пространственных данных для применения в сельском хозяйстве
3. Обработка пространственных данных с целью уменьшения загруженности дорог в городе
4. Построение моделей, позволяющих планировать инфраструктуру в новом районе
5. Применение технологии больших данных для планирования территории
6. Расстановка станций велопроката в новом районе, используя анализ данных
7. Применение технологии машинного обучения для повышения ключевых показателей эффективности транспортной системы

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей оформлены в таблице 4:

Таблица 4

**Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей**

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.	Промежуточная аттестация. 1.Современные технологии получения данных в городской среде	Владеет теоретическими понятиями современных технологий получения данных в городской среде	Зачет/устный опрос
2.	Промежуточная аттестация. 2.Геоинформационные системы	Способен использовать средства типовой ГИС для создания векторной модели пространственно-определенных данных. Способен провести разметку географической информации	Зачет/лабораторная работа
3.	Промежуточная аттестация. 3.Обработка изображений	Способен решать задачи и выбирать алгоритмы обработки изображений для решения конкретных научных задач и анализировать результат методами обработки изображений.	Дифференцированный зачет/лабораторная работа, устный опрос
4.	Промежуточная аттестация. 4. Программирование на Python	Владеет базовыми алгоритмами и простейшими структурами данных, а также практикой применения базовых возможностей и библиотек языка для решения прикладных задач.	Зачет/ Лабораторная работа
5.	Промежуточная аттестация. 5. Основы технологии машинного обучения и искусственного интеллекта	Владеет конструкциями программирования на Python и Jupyter Notebook . Владеет основами технологии машинного обучения и искусственного интеллекта	Дифференцированный зачет/лабораторная работа
6.	Промежуточная аттестация. Производственная практика	Способен применить в практической деятельности навыки получения и анализа данных	Зачет/устный опрос
7.	Итоговая аттестация	Итоговый экзамен Владение теоретическими знаниями применения технологии получения и анализа данных  Итоговая аттестационная работа 1. Техническая сложность разработки, степень завершенности.	Защита выпускной квалификационной работы

		2. Оригинальность темы и глубина проработанности проекта. 3. Уровень самостоятельности при разработке и глубина понимания представленного материала 4. Грамотность оформления и представления проекта комиссии.	
--	--	---	--

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета в виде устного опроса**

Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Зачтено. Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Фрагментарные, либо сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных технологиях получения данных в городской среде	Зачет/устный опрос
Не зачтено. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Отсутствие знаний теоретического материала, знаний о возможностях современных технологий получения данных в городской среде	

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета в виде лабораторной работы**

Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Зачтено. Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Фрагментарные, либо сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о возможностях использования средств типовой ГИС для создания векторной модели пространственно-определенных данных	Зачет/Лабораторная работа
Незачтено. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Отсутствие знаний теоретического материала, знаний о возможностях использования средств типовой ГИС для создания векторной модели пространственно-определенных данных	

#### **Критерии оценки итоговой аттестации в форме защита выпускной квалификационной работы**

Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Отлично	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, слушатель демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Слушатель дал полный и развернутый ответ на все заданные вопросы, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Слушатель активно работал на практических

	занятиях
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Слушатель дает полный ответ на все заданные вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы комиссии. Слушатель работал на практических занятиях.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Слушатель показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при ответах на вопросы, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Слушатель посещал практические занятия.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Слушатель дает ошибочные ответы, как на вопросы комиссии, так и на наводящие и дополнительные вопросы. Слушатель пропустил большую часть практических занятий.

## 8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Руководитель программы профессиональной переподготовки:** \_\_Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий института ИТММ ННГУ им. Н.И. Лобачевского

**Разработчики программы профессиональной переподготовки:**

Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий института ИТММ

Богомолова Мария Александровна, кандидат технических наук, заместитель директора Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского;

Томчинская Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Графические информационные системы» НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Носова Светлана Александровна, преподаватель кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского;

Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук, доцент, директор Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

**Составители учебно-тематического плана программы профессиональной переподготовки:**

Богомолова Мария Александровна, кандидат технических наук, заместитель директора Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского;

Арташина Ирина Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий специалист по учебно-методической работе Факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки ННГУ.

Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках, участвующих в реализации программы профессиональной переподготовки, и лицах, привлекаемых к реализации дополнительной образовательной программы на иных условиях, представлены в таблице 5.



				исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта ННГУ им. Н.И. Лобачевского	
		Разин Вячеслав Васильевич		младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории "Искусственного интеллекта и обработки больших массивов данных", младший научный сотрудник научно-исследовательского института нейронаук ННГУ им. Н.И. Лобачевского	
		Бабкин Никита Эдуардович		ведущий аналитик. Команда "ExternalCrawler" Стрима Контроль внешней среды Трайба Электронного документооборота ИТ-кластера "Корпоративные сервисы" ООО МТС ДИДЖИТАЛ	
5.	Анализ данных и машинное обучение	Золотых Николай Юрьевич	доктор физико-математических наук, доцент	директор Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского	
		Попов Денис Валерьевич	Кандидат технических наук	Аналитический центр города Нижнего Новгорода	
		Пертовский Александр Владиславович		X5 Tech. Менеджер по анализу больших данных.	
		Артем Мысливцев		ООО «Лад-ИТ», Менеджер по анализу больших данных.	

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы, а также материально-технические условия реализации программы представлены в приложении 3 «Рабочая программа модуля (курса)» к Макету программы профессиональной переподготовки.