

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
Ученым советом ИКМ ННГУ  
(протокол от «22» мая 2024г. №10)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Искусственный интеллект в здравоохранении  
72 часа**

**Нижний Новгород**

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

### **1.1. Цель программы**

Удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, обеспечение соответствия квалификации врачей меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды; совершенствование имеющихся профессиональных компетенций (далее – ПК), необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по специальностям 31.08.49 Терапия, 31.08.36 Кардиология, 31.08.12 Функциональная диагностика, 31.08.05 Клиническая и лабораторная диагностика, 31.08.01 Акушерство и гинекология, 31.08.32 Дерматовенерология, 31.08.09 Рентгенология

**1.2. Нормативные документы для разработки программы повышения квалификации:**

Программа разработана на основе:

1) Профессионального стандартов:

«Врач-терапевт» утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. N 293н.

«Врач-кардиолог» утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.03.2018 N 140н

«Врач-функциональной диагностики» утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.03.2019 № 138н

«Специалист в области клинической и лабораторной диагностики» утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.03.2018 N 145н

«Врач-акушер-гинеколог» утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.21 N 262 н

«Врач-дерматовенеролог», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 N 142н

«Врач по рентгеноэндоваскулярным диагностики и лечению», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2020 № 478н.

2) Приказа Минздрава России от 08.10.2015 N 707н (ред. от 04.09.2020) «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки».

3) Приказа Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 N 541н (ред. от 09.04.2018) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения».

4) Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

5) Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

6) Приказ Минздравсоцразвития России от 11.01.2011 N 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего. профессионального и дополнительного профессионального образования».

**1.3. Категории слушателей на обучение которых рассчитана программа повышения квалификации (далее – Программа) и требования к обучающимся**

Программа рассчитана на слушателей с высшим профессиональным образованием.

**1.4. Входные требования к обучающимся (в случае необходимости):**

К лицам, поступающим на обучение по Программе, предъявляются квалификационные требования:

- высшее профессиональное образование – специалитет по одной из специальностей: «Лечебное дело», «Педиатрия», профессиональная подготовка или ординатура по специальности 31.08.49 Терапия, 31.08.36 Кардиология, 31.08.12 Функциональная диагностика, 31.08.05 Клиническая и лабораторная диагностика, 31.08.01 Акушерство и гинекология, 31.08.32 Дерматовенерология, 31.08.09 Рентгенология

- дополнительное профессиональное образование повышение квалификации по специальности 31.08.49 Терапия, 31.08.36 Кардиология, 31.08.12 Функциональная диагностика, 31.08.05 Клиническая и лабораторная диагностика, 31.08.01 Акушерство и гинекология, 31.08.32 Дерматовенерология, 31.08.09 Рентгенология

**1.5.** Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний.

использование методов машинного обучения для анализа данных в профессиональной деятельности

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

**2.1.** Нормативный срок освоения программы 72 часа.

**2.2.** Срок обучения 2 (указать кол-во недель)

**2.3.** Общая трудоемкость 2 ЗЕ<sup>1</sup>

**2.4.** Режим обучения 36 час в неделю

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Характеристика профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате освоения Программы:

Трудовая функция	Трудовые действия	Знания	Умения	Навыки
Профессиональная	Оказание специализированной медицинской помощи пациентам терапевтического, хирургического, дерматовенерологического и акушерско-гинекологического профиля с применением методов диагностики и лечения с использованием технологий искусственного интеллекта. Самостоятельная разработка методик обследования и оценки клинических и лабораторных данных с учетом	Общие вопросы организации медицинской помощи населению. Порядок оказания медицинской помощи пациентам терапевтического, хирургического, кардиологического, акушерско-гинекологического и дерматологического профиля с использованием технологий телемедицины. Клинические рекомендации и стандарты оказания медицинской помощи, возможности применения телемедицины и	Разработка алгоритмов организации и оказания медицинской помощи пациентам терапевтического, хирургического, кардиологического, акушерско-гинекологического и дерматологического профиля с учетом знаний о целях и возможностях телемедицины и программ искусственного интеллекта и согласования этих алгоритмов со стандартами оказания	Сбор и интерпретация жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациентов терапевтического, хирургического, кардиологического, акушерско-гинекологического и дерматологического профиля с учетом необходимости разработки систем искусственного интеллекта и создания баз данных. Осмотр и обследование пациентов с учетом возможностей формирования программных алгоритмов

<sup>1</sup> 2 ЗЕ = 72 ак. часа

	<p>знаний основных принципов машинного обучения, создания алгоритмов и определение основных этапов решения задач по анализу данных. : Решение задач анализа данных и машинного обучения с использованием современных программных средств. (УК-1, ПК-3, ПК-4).</p>	<p>искусственного интеллекта в РФ. Закономерности функционирования здорового организма человека и механизмы обеспечения здоровья с позиции теории функциональных систем; особенности регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Методика сбора жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациентов, осмотра и обследования в том числе с использованием лабораторных и инструментальных методик с использованием современного медицинского оборудования и новейших разработок в области диагностики патологии различной локализации. Знание основных принципов неинвазивной диагностики патологических состояний и их осложнений, возникающих у пациентов терапевтического, хирургического, кардиологического, акушерско-гинекологического и дерматологического профиля. Знания принципов работы постановки задач машинного обучения (обучения с учителем, обучения без учителя, глубокое обучение и др.); основных алгоритмов и методов машинного обучения; основных принципов глубокого обучения; определение основных этапов решения задач анализа данных Знание базовых методов анализа данных</p>	<p>медицинской помощи и соответствующей правовой базой в отношении искусственного интеллекта, действующей в РФ. Оценивать эффективность и безопасность диагностических процедур, проводимых с применением технологий телемедицины и искусственного интеллекта у пациентов терапевтического, хирургического, кардиологического, акушерско-гинекологического и дерматологического профиля Разработка планов подготовки пациентов к диагностическим процедурам, связанным с использованием телемедицинских технологий и с учетом особенностей данных, необходимых для сбора информации с целью создания баз данных и машинного обучения программ искусственного интеллекта. Обеспечивать требования эффективности и безопасности сбора и хранения данных, полученных в результате диагностики пациентов . Проводить лечебные мероприятия используя возможности телемедицины и</p>	<p>диагностики и дифференциальной диагностики. обладать возможностью использовать Python как средством для анализа данных: библиотеками NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn и др., средой Jupyter Notebook как средства работы в деятельности врача терапевта, кардиолога, акушер-гинеколога, рентгенолога , специалистов клинической и функциональной диагностики.</p>
--	---	--	--	---

		(разведывательный анализ, классификация, регрессия, кластеризация и т.д.)	программ искусственного интеллекта. Уметь применять разведывательный анализ данных использовать регрессионные модели и методы классификации при анализе данных	
--	--	---	--	--

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

Программа предусматривает изучение следующих разделов:

Раздел 1. «Введение в искусственный интеллект и Data Science»

Раздел 2. Искусственный интеллект в медицине, введение. Этические и правовые основы применения искусственного интеллекта.

Раздел 3 . Телемедицина.

Раздел 4. Виртуальная реальность в медицине

Раздел 5. Искусственный интеллект и медицинская реабилитация. Актуальные вопросы

Раздел 6. Медицинская визуализация. Объекты и способы. Машинное обучение в медицинской визуализации.

Раздел 7. Искусственный интеллект , методики обучения специалистов. Модели в медицине. Киберпациент. Симуляционные и виртуальные технологии.

Раздел 8. Искусственный интеллект в функциональной диагностике.

Раздел 9. Искусственный интеллект в кардиологии. Высокие технологии.

Раздел 10. Искусственный интеллект в дерматологии. Неинвазивная диагностика.

Раздел 11. Искусственный интеллект в лучевой диагностике. Перспективное направление.

Раздел 12. Искусственный интеллект в терапии, клинической и лабораторной диагностике. Помощник земского врача.

Раздел 13. Искусственный интеллект и репродуктивные технологии.

Учебный план программы повышения квалификации представлен в Приложении №1 к Макету программы повышения квалификации.

Календарный учебный график программы повышения квалификации представлен в Приложении №2 к Макету программы повышения квалификации.

#### 5. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

##### «Искусственный интеллект в здравоохранении»

Итоговая аттестация освоения программы повышения квалификации проводится в форме зачета - тестирования.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения программы могут быть оформлены в таблице 1:

Таблица 1

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения программы

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Текущий контроль. Раздел 1. «Введение в искусственный	Владеет навыками изучения профессиональной информации в области анализа данных и	Тесты

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	интеллект и Data Science».	искусственного интеллекта на высоком/среднем уровне: Знает постановку задач машинного обучения (обучения с учителем, обучения без учителя, глубокое обучение и др.). Знает основные алгоритмы и методы машинного обучения. Знает основные принципы глубокого обучения. Знает основные этапы решения задач анализа данных. Знает базовые методы анализа данных (разведывательный анализ, классификация, регрессия, кластеризация и т.д.).	
2	Раздел 2. Искусственный интеллект в медицине, введение. Этические и правовые основы применения искусственного интеллекта.	Знает принципы использования искусственного интеллекта в здравоохранении Умеет применять знания в области искусственного интеллекта для поиска информации необходимой для диагностического поиска Знает правовые основы использования искусственного интеллекта в РФ	Тесты
3	Раздел 3 . Телемедицина	Знает принципы применения и правовые основы использования телемедицины в РФ Может организовывать консультации и консилиумы специалистов с применением телемедицинских технологий Может получать и интерпретировать диагностические данные с учетом их дистанционного получения	Тесты
4	Раздел 4. Виртуальная реальность в медицине	Знает основные возможности для применения средств виртуальной реальности в медицине Может определять возможности и перспективы использования виртуальной реальности для лечения и реабилитации пациентов и в целях обучения специалистов здравоохранения Может применять знания в области	Тесты

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
		искусственного интеллекта для планирования и создания соответствующих программ, необходимых в деятельности врачей различных специальностей	
5	Раздел 5. Искусственный интеллект и медицинская реабилитация. Актуальные вопросы	Знает основные возможности и направления использования средств искусственного интеллекта в области медицинской реабилитации пациентов различного профиля Может применять знания в области искусственного интеллекта для создания программ медицинской реабилитации Может оценивать медико-социальный эффект при разработке и применении программ медицинской реабилитации, связанных с применением искусственного интеллекта	Тесты
6	Раздел 6. Медицинская визуализация. Объекты и способы. Машинное обучение в медицинской визуализации.	Знает основные объекты и способы медицинской визуализации. Обладает навыками применения и интерпретации данных, полученных в результате неинвазивных диагностических технологий Может синтезировать и обобщать данные, полученные в результате применения неинвазивных медицинских методов обследования для создания баз данных	Тесты
7	Раздел 7. Искусственный интеллект, методики обучения специалистов. Модели в медицине. Киберпациент. Симуляционные и виртуальные технологии	Знает возможности и принципы применения искусственного интеллекта для обучения врачей различных специальностей Может определять необходимые модели использования средств виртуальной реальности и искусственного интеллекта для обучения высококвалифицированных врачей - специалистов различных направлений и многопрофильных специалистов Может определять и разрабатывать необходимые модели для обучения врачей-специалистов различного профиля	Тесты

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
8	Раздел 8. Искусственный интеллект в функциональной диагностике	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в функциональной диагностике Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в функциональной диагностики	Тесты
9	Раздел 9. Искусственный интеллект в кардиологии. Высокие технологии	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в кардиологии Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в кардиологии	Тесты
10	Раздел 10. Искусственный интеллект в дерматологии. Неинвазивная диагностика	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в дерматовенерологии Может применять возможные методы неинвазивной диагностики в дерматовенерологии Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в дерматовенерологии	Тесты
11	Раздел 11. Искусственный интеллект в лучевой диагностике. Перспективное направление	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в рентгенологии Может применять возможные методы неинвазивной диагностики в рентгенологии Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз	Тесты



№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
		данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в рентгенологии	
12	Раздел 12. Искусственный интеллект в терапии, клинической и лабораторной диагностике. Помощник земского врача.	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в клинической и лабораторной диагностике Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в клинической и лабораторной диагностике	Тесты
13	Раздел 13. Искусственный интеллект и репродуктивные технологии	Знает основные возможности использования возможностей искусственного интеллекта в области репродуктивных технологий Может определять основные данные и объекты исследования, необходимые для создания баз данных Может определять планы и необходимость создания программ искусственного интеллекта в области репродуктивных технологий	Тесты
14	Итоговая аттестация	Способность обучающегося решать задачи анализа данных с применением методов, алгоритмов, инструментов машинного обучения: Умеет применять разведывательный анализ данных и использовать регрессионные модели и методы классификации при анализе данных Владеет современными средствами для анализа данных: Python, библиотеками NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn и др. средой Jupyter Notebook	Зачет/тестирование

### Критерии оценки для текущего контроля

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Хорошая подготовка. Обучающийся дает ответ на все теоретические вопросы, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т. п.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Обучающийся дает ошибочные ответы

### Критерии оценки итоговой аттестации.

Обучающемуся выставляется отметка по курсу «зачтено» или «не зачтено».

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	50-100% правильных ответов
Не зачтено	0-49% правильных ответов

## 6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Руководитель программы повышения квалификации:

Золотых Николай Юрьевич, д.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник кафедры алгебры, геометрии и дискретной математики, директор Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ).

Григорьева Наталья Юрьевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой внутренних болезней, директор Института клинической медицины (ИКМ)

Разработчики программы повышения квалификации:

Золотых Николай Юрьевич, д.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник кафедры алгебры, геометрии и дискретной математики, директор Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ);

Петрова Ксения Сергеевна, д.м.н., доцент, профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)

Пройдакова Екатерина Вадимовна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры теории вероятностей и анализа данных Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ);

Составители учебно-тематического плана программы повышения квалификации:

Золотых Николай Юрьевич, д.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник кафедры алгебры, геометрии и дискретной математики, директор Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ).

Петрова Ксения Сергеевна, д.м.н., доцент, профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)

Пройдакова Екатерина Вадимовна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры теории вероятностей и анализа данных Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ);

Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках, участвующих в реализации программы повышения квалификации, и лицах, привлекаемых к реализации

дополнительной образовательной программы на иных условиях, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Преподаватели программы повышения квалификации  
«Введение искусственный интеллект и Data Science»

п/п	Наименование модулей (тем, разделов)	Фамилия, имя, отчество,	Ученая степень, ученое звание	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству (если есть)
1.	Раздел 1. «Введение в искусственный интеллект и Data Science».	Золотых Николай Юрьевич	д.ф.-м.н., доцент	главный научный сотрудник кафедры алгебры, геометрии и дискретной математики, директор Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ)	
		Пройдакова Екатерина Вадимовна	к.ф.-м.н., доцент	доцент кафедры теории вероятностей и анализа данных Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ)	
2.	Раздел 2. Искусственный интеллект в медицине, введение. Этические и правовые основы применения искусственного интеллекта.	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	

3.	Раздел 3 . Телемедицина.	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофи льной клиническо й подготовки Института клиническо й медицины (ИКМ)	
4.	Раздел 4. Виртуальная реальность в медицине	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофи льной клиническо й подготовки Института клиническо й медицины (ИКМ)	
5.	Раздел 5. Искусственный интеллект и медицинская реабилитация. Актуальные вопросы	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофи льной клиническо й подготовки Института клиническо й медицины (ИКМ)	
6.	Раздел 6. Медицинская визуализация. Объекты и способы. Машинное обучение в медицинской визуализации	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофи льной клиническо й подготовки Института клиническо й медицины (ИКМ)	
7.	Раздел 7. Искусственный интеллект , методики обучения специалистов. Модели в медицине.	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофи льной клиническо й подготовки Института	

	Киберпациент. Симуляционные и виртуальные технологии			клинической медицины (ИКМ)	
8.	Раздел 8. Искусственный интеллект в функциональной диагностике	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	
9.	Раздел 9. Искусственный интеллект в кардиологии. Высокие технологии.	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	
10.	Раздел 10. Искусственный интеллект в дерматологии. Неинвазивная диагностика	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	
11.	Раздел 11. Искусственный интеллект в лучевой диагностике. Перспективное направление.	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	
12.	Раздел 12. Искусственный интеллект в терапии,	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной	

	клинической и лабораторной диагностике. Помощник земского врача.			клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	
13.	Раздел 13. Искусственный интеллект и репродуктивные технологии	Петрова Ксения Сергеевна	д.м.н., доцент	профессор кафедры многопрофильной клинической подготовки Института клинической медицины (ИКМ)	

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