

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)**

П Р И К А З

08 ФЕВ 2024 № 0231-3

[Программа повышения квалификации «Цифровые двойники и искусственный интеллект»]

В целях реализации Передовой инженерной школой курса повышения квалификации по формированию базовых знаний о инженерном деле:

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу повышения квалификации «Цифровые двойники и искусственный интеллект» объемом 56 академических часов согласно Приложению № 1.
2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора ПИШ С.В. Головина.
3. Отделу ТДиК довести до проректора по учебной работе НГУ, директора ПИШ.

Проректор по учебной работе

С.Г. Саблина

Директор ПИШ

С.В. Головин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Г. Саблина
_____ 2024 г.

ПРОГРАММА

повышения квалификации

«Цифровые двойники и искусственный интеллект»

Общая трудоемкость программы: 56 академических часов

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

Образовательные технологии: лекционное обучение; практические занятия; самостоятельная работа

Новосибирск, 2024

Руководитель образовательной программы:

д. ф.-м. н
Р.И. Мулляджанов

Разработал(и):

Специалист ПИШ С.В. Анцифиров

Специалист по УМР ПИШ
К.И. Гладченко

д.ф.-м.н
Р.И. Мулляджанов

Согласовано:

Директор ПИШ,
д. ф.-м. н. С.В. Головин



Проверил(а):

Директор ИППК НГУ,
к.э.н. М.В. Шашкова



Содержание

1.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1.	Нормативно-правовые основания разработки программы	4
1.2.	Цель и задачи программы	4
1.3.	Категория слушателей	4
1.4.	Планируемые результаты обучения:	4
1.5.	Планируемые результаты обучения	5
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
3.	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
4.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (ДИСЦИПЛИН)	8
5.	ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ	10
5.1.	Промежуточная аттестация	10
5.2.	Итоговая аттестация	10
5.3.	Оценочные средства	10
6.	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	10
6.1.	Материально-техническое обеспечение	10
6.2.	Информационное обеспечение обучения	10
6.3.	Организация образовательного процесса	11
6.4.	Кадровое обеспечение образовательного процесса	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным" (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 г. № 405н.);
- Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Новосибирском государственном университете, утвержденное Приказом Ректора НГУ № 3081-3 от 16.12.2015;
- Программа развития передовой инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» на 2022 - 2030 годы.

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является совершенствование и получение слушателями новых компетенций в области применения методов искусственного интеллекта и цифровых двойников.

Программа соответствует целям развития Передовой инженерной школы НГУ в части развития деятельности по сотрудничеству с технологическими центрами компаний, ВУЗами и научно-исследовательскими институтами, а также формирования у выбранной категории слушателей способности решать сложные инженерные задачи.

изучение базовых методов и программного обеспечения, используемых в разработке и применении технологических решений на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- обучение участников основам проектной деятельности в малых группах;
- знакомство участников с основами инженерной работы;
- знакомство участников с основными цифровыми платформами – как основой реализации решений на базе цифровых двойников и искусственного интеллекта;
- обучение участников основам разработки цифровых двойников и решений на основе механизмов искусственного интеллекта.

1.3. Категория слушателей

Слушателями программы являются студенты естественно-научных и инженерных направлений подготовки всех курсов, молодые специалисты, инженеры, иные категории лиц, интересующиеся базовыми знаниями в области цифровых двойников и искусственного интеллекта. Требования: базовые навыки программирования, базовые знания линейной алгебры и матанализа, дифференциальных уравнений

1.4. Планируемые результаты обучения:

- ПК-1. Способность применять технологии на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта к решению практических задач и понимать границы их применимости.
- ПК-2. Способность интегрировать разработанные решения на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта на существующие цифровые платформы.

1.5. Планируемые результаты обучения

Описание перечня профессиональных компетенций, освоение и/или совершенствование которых осуществляется в результате обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Планирование и организация аналитических работ с использованием технологий больших данных ¹	ПК-1. Способность применять технологий на основе цифровых двойников к решению практических задач и понимание границ их применимости	Решение практической задачи, поставленной на основе потребностей высокотехнологичной экономики	Уметь создавать технологические решения на основе цифровых двойников Уметь подбирать и использовать для указанных решений соответствующее программное обеспечение, Уметь применять для указанных решений навыки программирования	Знать основы технологий цифровых двойников Знать примеры применения цифровых двойников и ограничения
	ПК-2. Способность интегрировать разработанные решения на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта на существующие цифровые платформы	Решение практической задачи, поставленной на основе потребностей высокотехнологичной экономики	Уметь определять наиболее подходящую цифровую платформу и механизм интегрирования решений	Знать базовые цифровые платформы на основе которых создаются и эксплуатируются решения на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта

¹ Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным"

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч								СРС, ч		Промежуточная аттестация, ч	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	в том числе							всего	с применением ЭО и ДОТ			
			лекции	консультации	практические/ лабораторные	с применением ЭО и ДОТ								
						всего	лекции	консультации	практические/ лабораторные					
Модуль 1. Основы инженерного дела	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Зачет в формате коллективной защиты проектной работы	ПК-1, ПК-2
Модуль 2. Цифровые двойники	26	14	3	-	10	1	1	-	-	12	-	-		ПК-1, ПК-2
Модуль 3. Искусственный интеллект	20	8	3	-	4	1	1	-	-	12	-	-		ПК-1 ПК-2
Итоговая аттестация	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-		ПК-1, ПК-2
ИТОГО	56	32	14	-	16	2	2	-	-	24	-	-		

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

	День № 1	День № 2	День № 3	День № 4	День № 5	День № 6	День № 7
Модуль 1. Основы инженерного дела	-	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ	УЗ	ИА
Модуль 2. Цифровые двойники	УЗ	УЗ	УЗ	СРС	СРС	СРС	
Модуль 3. Искусственный интеллект	УЗ	УЗ	СРС	СРС	СРС	СРС	

Используемые сокращения:

УЗ – учебные занятия (контактные занятия, в том числе лекции, консультации, практические/ лабораторные занятия и т.д.);

УЗ ДОТ – учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий;

СРС – самостоятельная работа слушателя;

ПА – промежуточная аттестация;

ИА – итоговая аттестация

4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (ДИСЦИПЛИН)

В настоящем разделе закрепляются рабочие программы модулей (дисциплин), а также содержательный минимум, которые слушатели осваивают в рамках теоретической и практической подготовки.

Наименование модулей (дисциплин) и тем программы	Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Модуль 1. Основы инженерного дела		
Тема 1.1. Структура инженерной деятельности и инженерных профессий	Содержание: История инженерной деятельности. Формирование инженерных профессий. Инженерные должности. Типы инженеров.	2
Тема 1.2. Организационные и коммуникативные навыки инженерной работы	Содержание: Планирование и организация труда в инженерной работе. Подготовка презентаций технологических решений. Основы ведения инженерной коммуникации	2
Тема 1.3. Особенности инженерного метода	Содержание: Различие научного и инженерного метода. Моделирование и мышление на основе моделей. Знание, как модель	2
Тема 1.4. Специальные области инженерного дела	Содержание: Цифровые двойники. Искусственный интеллект. Аналитическая химия и экологические технологии	2
Итого по модулю		8
Модуль 2. Цифровые двойники		
Тема 2.1. Общие концепты построения цифровых двойников	Содержание: Понятие цифрового двойника. Области применения цифровых двойников. Примеры эффективного использования цифровых двойников. Границы применимости цифровых двойников	10

Тема 2.2. Использование программного обеспечения для решения прикладных задач на основе цифровых двойников	Содержание: Программное обеспечение и инструменты для создания цифровых двойников. Моделирование движений человека и разработка экзопротезов на основе данных моделей. Моделирование системы кровообращения человека. Построение цифровых двойников на основе упрощенных схем работы технически сложных устройств. Цифровые двойники в резерв-инжиниринге. Создание программ для автоматизации использования цифровых двойников	16
Итого по модулю		26
Модуль 3. Искусственный интеллект		
Тема 3.1. Общие концепции и подходы применения ИИ в прикладных задачах	Содержание: Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Варианты онтологического построения ИИ. Нейросети. Основные тенденции развития ИИ и приоритетные задачи. Виды человеко-машинных систем	8
Тема 3.2. Практическое решение прикладных задач (решение инженерных дифуров нейросетями)	Содержание: Решение дифференциальных уравнений нейросетями. Суррогатное моделирование. Алгоритмы прогнозирования на основе цифровых моделей	12
Итого по модулю		20
Итоговая аттестация		2
Итого		56

5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Промежуточная аттестация

Не предусмотрена

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация в формате защиты коллективного проекта с ответами на вопросы по содержанию и применимости решения

№	Критерии оценивания	Оценки
1	Зачет: Коллективное решение подготовлено	<i>Зачет</i>
2	Зачет: Коллективное решение отсутствует	<i>Незачет</i>

5.3. Оценочные средства

Примеры практических заданий:

1. Разработать математическую модель ветрогенератора и схемы его работы.
2. Провести реверс-инжиниринг турбинной лопатки.
3. Восстановить геометрию кровеносных сосудов человека (бедренный отдел).

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо наличие:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет".

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

6.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень программного обеспечения

- Windows 10 Education,
- Mozilla Firefox,
- Google Chrome,

Перечень учебной литературы:

1. Шарый С. П. Курс вычислительных методов //Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т. – 2010.
2. Prince S. J. D. Understanding Deep Learning. – MIT press, 2023

6.3. Организация образовательного процесса

Срок освоения программы должен составлять не менее 56 академических часов с даты зачисления слушателя согласно установленного программой режима занятий, установленного образовательной организацией расписания занятий или в рамках индивидуального графика обучения.

Программа реализуется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий согласно календарному учебному графику. Применение дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием системы дистанционного обучения ЭИОС «СДО ПИШ НГУ».

Продолжительность учебного дня при теоретической и практической подготовке - 8 академических часов.

Для всех видов аудиторных занятий 1 академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

По окончании курса предусмотрена итоговая аттестация.

6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров: среднее профессиональное и (или) высшее образование, опыт преподавания по основным и/или образовательным дополнительным программам.

Преподаватель должен свободно владеть содержанием курса в объеме всех предложенных материалов и списка используемых учебных изданий, а также иметь навыки работы со средствами безопасности персональных данных.