

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.03.2026 13:52:34
Уникальный программный ключ:
с6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a6a2

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 11

заседания учебно-методического совета от 29 августа 2025

ПОВЕСТКА:

Рассмотрение дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ.

Проректор по учебной работе А. А. Воронов.

СЛУШАЛИ: Директора Физтех-школы прикладной математики и информатики
А.М. Райгородского.

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать к утверждению в установленном порядке программу повышения
квалификации «Машинное обучение на больших объемах данных».

Решение принято единогласно заочным голосованием.

Форма проведения заседания: заочная.

Председатель УМС МФТИ



А.А. Воронов

Ученый секретарь УМС МФТИ



М.В. Березникова

**КВАЛИФИКАЦИЯ И ОПЫТ ПРИВЛЕКАЕМОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЬНОГО СОСТАВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «Машинное обучение на больших объемах данных»**

Ф.И.О. лектора, год рождения	Информация об образовании, полученном в соответствии с образовательными программами высшего профессионального образования, дополнительного профессионального образования (в т.ч. о наличии званий и ученых степеней) и т.д.	Место работы, занимаемая должность в настоящий момент, общий трудовой стаж, педагогический стаж	Опыт преподавания и консультирования по предмету, согласующемуся с направлением лота (перечислить), преподавательский стаж	Наличие опыта практической работы в отечественных и зарубежных организациях в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания
Ивченко Олег Николаевич	<p>Высшее образование - специалитет, магистратура, специальность: Прикладная математика и информатика, квалификация: Магистр, ФГБОУ ВПО "Московский физико- технический институт (национальный исследовательский университет)"</p> <p>Дополнительное профессиональное образование, курс: Математическое моделирование для анализа данных, ФГБОУ ВПО "Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)"</p>	<p>Должность: Старший преподаватель Общий стаж: 4 года Педагогический стаж: 4 года.</p>	<p>Преподавательский стаж: 4 года</p>	<p>Разработчик системы NJudge - системы автоматизированного тестирования Nadoor-приложений, системный администратор инфраструктуры больших данных в группе Яндекс-CERN</p>

Пояснительная записка к разработке и реализации дополнительной общеобразовательной программы повышения квалификации

«Машинное обучение на больших объемах данных»

Актуальность программы повышения квалификации «Машинное обучение на больших объемах данных»: современный мир генерирует огромные объемы данных, и их эффективная обработка требует специализированных методов машинного обучения (ML). Технологии, рассматриваемые в программе (рекомендательные системы, графовые сети и большие языковые модели), активно применяются в ведущих IT-компаниях и являются ключевыми в таких областях, как:

- Персонализация контента (стриминговые сервисы, маркетплейсы).
- Социальные сети и кибербезопасность (анализ графовых данных, выявление мошеннических схем).
- Обработка естественного языка (чат-боты, автоматический перевод, генерация текста).

Программа отвечает запросам рынка труда, технологическим трендам и обеспечивает слушателей конкурентными навыками в одной из самых перспективных сфер IT.

Задачи программы

- Обеспечить понимание принципов обработки и анализа больших данных в контексте машинного обучения.
- Изучить архитектуры и алгоритмы, применяемые в рекомендательных системах.
- Освоить методы работы с графовыми данными и их применение в анализе сетевых структур.
- Дать практические навыки разработки и настройки больших языковых моделей (LLM).
- Рассмотреть кейсы применения технологий в реальных проектах.

Целевая аудитория программы:

Программа рассчитана на специалистов с базовыми знаниями в области машинного обучения и программирования (Python). Программа предназначена для:

- Data Scientists и Machine Learning Engineers, желающих углубить знания в области обработки больших данных.
- Аналитиков данных, стремящихся освоить современные методы ML.
- Разработчиков, интересующихся NLP, рекомендательными системами и графовыми алгоритмами.
- Технических руководителей, которым необходимо понимание современных ML-технологий для управления проектами.

Программа будет построена по очному принципу с применением дистанционных технологий (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) в формате вебинаров, которые займут 90 ак.ч.

Преподавателями программы будут являться преподаватели МФТИ, имеющие опыт преподавания и консультирования по заявленным модулям, а также опыт практической работы в отечественных и/или зарубежных организациях в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания.

Составители программы:

Райгородский Андрей Михайлович

Доктор физико-математических наук, директор ФПМИ МФТИ

Благодарный Евгений Владимирович

заведующий учебно-методической лабораторией инноватики

Ивченко Олег Николаевич

старший преподаватель

кафедра алгоритмов и технологий программирования МФТИ

Иванова Анастасия Сергеевна

руководитель проектов учебно-методической лаборатории инноватики ФПМИ

Директор ФПМИ, д.ф.-м.н.



А.М. Райгородский

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

д-р физ.-мат. наук



_____ Д. В. Ливанов

«29» август 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная программа
Программа повышения квалификации
«Машинное обучение на больших объемах данных»

Москва 2025

Оглавление

1. Рабочая группа	2
2. Профессиональные стандарты, учтённые в содержании программы	2
3. Квалификационные требования, учтённые в содержании программы	2
4. Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения	2
5. Цель программы	3
6. Планируемые результаты обучения по программе	3
7. Учебный план.	3
8. Календарный учебный график.	4
9. Рабочие программы (учебная программа)	4
10. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы	5
10.1. Требования к квалификации педагогических кадров/представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.	5
10.2. Требования к материально-техническим условиям.	5
10.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям.	5
10.4. Общие требования к организации образовательного процесса.	5
11. Формы аттестации и оценочные материалы по программе	6

1. Рабочая группа

С целью повышения качества дополнительной профессиональной программы (ДПП) с учетом требований профессиональных стандартов (ПС) в группу разработчиков входили*:

Райгородский Андрей Михайлович

Доктор физико-математических наук, директор ФПМИ МФТИ

Благодарный Евгений Владимирович

заведующий учебно-методической лабораторией инноватики ФПМИ

Ивченко Олег Николаевич

старший преподаватель кафедры АТП ФПМИ

Иванова Анастасия Сергеевна

руководитель проектов учебно-методической лаборатории инноватики ФПМИ

2. Профессиональные стандарты, учтённые в содержании программы

Настоящая дополнительная профессиональная программа (ДПП) разработана с учётом соответствующих ей профессиональных стандартов (ПС) из национального реестра профессиональных стандартов. Профессиональные стандарты (ПС), связанные с настоящей ДПП:

ПС 06.042 Специалист по большим данным

Обобщённые трудовые функции (ОТФ) профессионального стандарта (ПС), соответствующие дополнительной профессиональной программе (ДПП) и уровни их квалификации:

Обобщённые трудовые функции (ОТФ) профессионального стандарта ПС 06.042 Специалист по большим данным	Уровень квалификации
Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	6
Управление этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации	6
Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	8
Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	8

Уровень квалификации отобранных ОТФ не превышает возможности ДПП, связанные, прежде всего, с уровнем квалификации деятельности, овладение или совершенствование которой предусмотрено ДПП, сроком ее освоения и исходным уровнем и направленностью (профилем) имеющегося у слушателей профессионального образования.

3. Квалификационные требования, учтённые в содержании программы

Квалификационные требования, учтённые в содержании программы, указаны в описании должностей единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих. Причём учтены требования должностей, указанных в дополнительных

характеристиках соответствующих данной программе ОТФ (п. 2. настоящего документа), которые приведены в указанных в п. 2. настоящего документа профессиональных стандартах (ПС) в строке «ЕТКС или ЕКС». Квалификационные требования инкорпорированы в настоящий документ путём отсылки и являются его неотъемлемой частью.

4. Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Имеющаяся квалификация и (или) уровень образования (требования к слушателям):
Высшее, незаконченное высшее образование или среднее профессиональное.

Компетенции представлены в соответствии с направлением подготовки (ФГОС ВО): *ФГОС 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»*

Перечень профессиональных компетенции (*описание, ПК*) представлен ниже. ПК характеризуются:

ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области прикладной математики и информатики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Умеет анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Владеет исследовательскими методами и способен использовать их при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, задач, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.4 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических

	обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности

5. Цель программы

Реализация программы повышения квалификации направлена на совершенствование/получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности/повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В соответствии с Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2015 г. N ВК-1032/06 «О направлении методических рекомендаций», цель представляет собой осознанное представление (предвосхищение) результата деятельности.

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (далее - Программа) является изучение современных алгоритмов интеллектуального анализа и обработки изображений.

Курс является вводным в проблематику компьютерной лингвистики и построения программных систем для обработки текстов на естественном языке. Изучаются основные методы автоматической обработки текста (АОТ), а также виды необходимых для этого лингвистических ресурсов. Обзорно рассматриваются современные приложения в области АОТ и принципы их построения.

6. Планируемые результаты обучения по программе

Выпускник должен обладать ПК, соответствующими видам деятельности (ВД).

Вид деятельности	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научно-исследовательская деятельность, проектная и производственно-технологическая деятельность	ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
	ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
Организационно-управленческая деятельность	ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Приведённая информация о цели и результатах обучения является основой для разработки

рабочих программ, оценочных материалов и иных компонентов дополнительной профессиональной программы.

7. Учебный план.

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, ак. час.				
		Всего	Лекции	Семинары	Самост. работа	Контрольные задания
1	Рекомендательные системы	40	20	20		
2	Графовые сети	36	8	8	6	14
3	Большие языковые модели	14	4	4	4	2
Итого часов		90	32	32	10	16

Срок освоения настоящей программы повышения квалификации превышает минимально допустимый срок освоения 16 часов (либо другой установленный актуальными нормативными документами соответствующего Министерства срок) или равен ему.

8. Календарный учебный график.

	Обучение по установленной форме: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий															
	Количество академических часов: 90															
Порядковый № занятия (по горизонтали)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Самостоятельные											1	1	2	2	2	2
Контрольные задания											4	3	4	3	2	
Итого	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9	8	10	9	8	6

9. Рабочие программы (учебная программа)

№ п/п	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (вебинаров), самостоятельных работы	Объем, ак.час.
3.1	Рекомендательные системы	40
3.1.1	Лекция. Вводное занятие. Модуль рекомендательные системы	2
	Семинар. Изучаем практический фреймворк курса	2
	Самостоятельная работа.	
	Контрольные задания.	
3.1.2.	Лекция. Рекомендательные сервисы в продакшене	2
	Семинар. А/В тест эвристического рекомендера	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	

3.1.3	Лекция. Метрики и базовые подходы	2
	Семинар. Сравниваем бейзлайн-рекомендеры офлайн и онлайн	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.4	Лекция. Классические алгоритмы I	2
	Семинар. Используем user2user подход	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.5.	Лекция. Классические алгоритмы II	2
	Семинар. Используем lightfm модель для коллаборативных рекомендаций	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.6	Лекция. Нейросетевые рекомендеры I	2
	Семинар. Пробуем нейросетевой отборщик кандидатов (lightfm torch)	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.7	Лекция. Нейросетевые рекомендеры II	2
	Семинар. Пробуем нейросетевой отборщик ранкер	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.8	Лекция. Графовые нейросети для рекомендаций	2
	Семинар. Пробуем графовую нейросеть	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.9	Лекция. Нерешенные проблемы и новые направления	2
	Семинар. Пробуем разнообразить рекомендации	2

	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.1.10	Лекция. Рекомендации и Reinforcement Learning	2
	Семинар. АМА сессия	2
	Самостоятельная работа	
	Контрольные задания	
3.2.	Графовые сети	36
3.2.1	Лекция. Графовые сети для задач классификации, препроцессинг данных, семплинг, распределенное обучение	2
	Семинар. MT GNN -- GraphConv, NNConv,	2
	Самостоятельная работа	1
	Контрольные задания	4
3.2.2	Лекция. Поиск аномалий на графах (Graph Outlier Detection)	2
	Семинар. PyGOD over BOND -- SOTA 2023	2
	Самостоятельная работа	1
	Контрольные задания	3
3.2.3	Лекция. Динамические GNN с вниманием для предсказания трафика	2
	Семинар. TGCN, A3TGCN	2
	Самостоятельная работа	2
	Контрольные задания	4
3.2.4	Лекция. Графовые сети -- ограничения в применении и устойчивость к атакам	2
	Семинар. Атаки на графовую сеть классификации	2
	Самостоятельная работа	2
	Контрольные задания	3
3.3	Большие языковые модели	14
3.3.1	Лекция. Обучение LLM.	2
	Семинар. Обучение LLM.	2

	Самостоятельная работа	2
	Контрольные задания	2
3.3.2	Лекция. Длинный контекст, позиционное кодирование. Архитектурные модификации Transformer	2
	Семинар. Transformer	2
	Самостоятельная работа	2
	Контрольные задания	
	Итого	90

10. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы

10.1. Требования к квалификации педагогических кадров/представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Требования к образованию педагогических и иных работников, а также (при наличии) требования к освоению ими дополнительных профессиональных программ, опыту работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности ДПП: *высшее образование, трудовой и (или) педагогический стаж от полугода, наличие опыта практической работы в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания.*

10.2. Требования к материально-техническим условиям.

Перечень кабинетов, лабораторий, мастерских, тренажеров и др., обеспечивающих проведение всех предусмотренных программой видов занятий:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Лекции	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер. Минимально рекомендуемые требования к ПК: Процессор Intel Core i3-12100 OEM Материнская плата MSI PRO H610M-E DDR4

		<p>Видеокарта MSI GeForce 210</p> <p>Оперативная память ADATA XPG SPECTRIX D35G RGB 16 ГБ</p> <p>Накопитель 480 ГБ 2.5" SATA накопитель Aрасer AS340 PANTHER</p> <p>Преподавателю курса необходимо наличие доступа администратора курса на LMS-платформе к материалам курса.</p>
Информационно-коммуникационная платформа дистанционных семинаров	Практические занятия (дистанционные семинары)	<p>Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер.</p> <p>Минимально рекомендуемые требования к ПК:</p> <p>Процессор Intel Core i3-12100 OEM</p> <p>Материнская плата MSI PRO H610M-E DDR4</p> <p>Видеокарта MSI GeForce 210</p> <p>Оперативная память ADATA XPG SPECTRIX D35G RGB 16 ГБ</p> <p>Накопитель 480 ГБ 2.5" SATA накопитель Aрасer AS340 PANTHER</p> <p>Преподавателю курса необходимо оборудование для проведения дистанционных семинаров (вебинаров), качественный отказоустойчивый доступ в сеть интернет.</p>
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Самостоятельная работа	<p>Наличие компьютера и доступа в сеть интернет.</p> <p>Минимально рекомендуемые требования к ПК:</p> <p>Процессор Intel Core i3-12100 OEM</p> <p>Материнская плата MSI PRO H610M-E DDR4</p> <p>Видеокарта MSI GeForce 210</p> <p>Оперативная память ADATA XPG SPECTRIX D35G RGB 16 ГБ</p> <p>Накопитель 480 ГБ 2.5" SATA накопитель Aрасer AS340 PANTHER</p>

Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Промежуточный, рубежный контроль, Итоговая аттестация	Наличие компьютера и доступа в сеть интернет. Минимально рекомендуемые требования к ПК: Процессор Intel Core i3-12100 OEM Материнская плата MSI PRO H610M-E DDR4 Видеокарта MSI GeForce 210 Оперативная память ADATA XPG SPECTRIX D35G RGB 16 ГБ Накопитель 480 ГБ 2.5" SATA накопитель Aсacer AS340 PANTHER
--	---	---

10.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям.

Основная

Основная литература

1. Методы и средства вычислений с объектами. Аппликативные вычислительные системы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Э. Вольфенгаген ; Ин-т актуального образования <ЮрИнфоР-МГУ>, Каф. перспективных компьютерных исследований и информационных технологий .— М. : JurInfoR, 2004 .— 789 с. — (Компьютерные науки и информационные технологии). - 2000 экз. - ISBN 5-89158-100-0 (в пер.) .
2. Комбинаторная логика в программировании. Вычисления с объектами в примерах и задачах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Э. Вольфенгаген ; НОУ Ин-т Актуального образования "ЮрИнфоР-МГУ, Каф. перспективных компьт. исслед. и информ. технологий .— 3-е изд., доп. и перераб. — М. : Ин-т "ЮрИнфоР-МГУ, 2008 .— 384 с.
3. Нейронные сети [Текст] : полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куссуль .— 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006 .— 1103 с.

Дополнительная литература

1. Прикладная статистика. Принципы и примеры [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Д. Кокс, Э. Снелл ; пер. с англ. Е. В. Чепурина ; под ред. Ю. К. Беляева .— М. : Мир, 1984 .— 200 с.
2. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

<https://www.coursera.org/specializations/big-data-engineering> - специализация из 5 курсов, посвящённая тематике обработки больших данных

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

10.4. Общие требования к организации образовательного процесса.

Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий

Режим обучения – 1 раз(а) в неделю по 2 академических часа

Преподаватель проводит практические занятия: дистанционно в форме вебинаров с использованием платформы ZOOM (или аналогичной).

Самостоятельная работа выполняется слушателем: в удобном для слушателя режиме

В Таблице ниже описаны образовательные технологии.

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Изложение материала посредством лекций, обсуждение общих вопросов по тематике курса.	Ознакомление слушателей с базовым материалом по тематике курса.
2	Практическое занятие	Выполнение практических заданий, получение обратной связи от преподавателя.	Практическое освоение теоретических знаний, Разбор ситуаций, а также углубление знаний по курсу
3	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение дополнительных материалов и литературы. Выполнение тренировочных тестов и заданий.	Углубление знаний по курсу. Применение знаний к своей организации / проекту.
4	Выполнение контрольных заданий	Выполнение тестов, проверочных заданий.	Практическое освоение теоретических знаний, контроль освоения материалов.
5	Итоговая аттестация	Подготовка итоговой квалификационной работы.	Практическое освоение теоретических знаний, контроль освоения материалов. Получение практического результата в своих организациях / проектах.

11. Формы аттестации и оценочные материалы по программе

Оценка качества освоения программы проводится по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» по результатам промежуточного контроля (тестирование,

проверочные задания), контроля посещаемости практических занятий (вебинаров) и результатам итоговой аттестации.

Слушатель считается аттестованным в случае положительных результатов работы (не менее 70% баллов от итоговой оценки) в процессе обучения и успешной сдачи экзамена. При этом баллы за экзамены начисляются только при достижении 50% порога при прохождении каждого экзаменационного испытания. После аттестации слушатель получает оценку “отлично”, если набрано не меньше 80% баллов от возможного максимума, “хорошо”, если набрано не меньше 65%, “удовлетворительно”, если набрано не меньше 40%, в противном случае слушатель курс не сдает.

Результат тестирования, решения проверочных заданий и написания кода проверяется автоматически системой на образовательной платформе. Итоговая аттестационная работа проверяется преподавателем

Составляющие процесса обучения, которые оцениваются в ходе обучения, и их вклад в итоговую оценку представлены в Таблице ниже.

Таблица – Составляющие процесса обучения

№ п/п	Основные показатели оценки	Вклад в итоговую оценку
1	Основной курс обучения на образовательной платформе	20%
2	Практические занятия	60%
3	Итоговая аттестация	20%

Оценочные материалы:

Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Какие способы построения рекомендательных систем Вы знаете? Кратко опишите суть каждого из них.
1. Обработка естественного языка: примеры задач, этапы решения задач естественного языка.
1. Обработка естественного языка: применение регулярных, контекстно-свободных и контекстно-зависимых грамматик.

Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1) Методы оптимизации и линейные модели

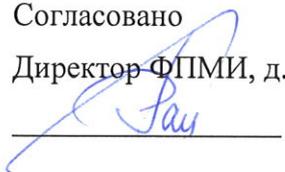
1. Машинное обучение с учителем на больших данных. Закон Ципфа. Тематическое моделирование.
2. Метод стохастического градиента. Постановка задачи. Оптимизации обучения на больших данных: градиентный спуск, стохастический градиент.
3. Признаки. Пространства признаков, веса признаков, нормализация признаков. Генерация и хеширование признаков.

4. Онлайн обучение линейных моделей. Метод стохастического градиента: выбор функции потерь. Оценка качества метода стохастического градиента. Алгоритм Бутстрап.
5. Хеширование, чувствительное к расстоянию (LSH). Меры сходства: расстояние Жаккара, Хемминга, косинусное расстояние, Евклидово расстояние.
6. Оптимизация и тестирование гиперпараметров. Симплекс-метод.
- 7.
8. 2) Алгоритмы работы с графами большого размера
9. Графы, их виды. Стохастический граф.
10. Представление графа: матрицы смежности, инцидентности, достижимости. Списки смежности. Алгоритмы перевода из одного представления в другое.
11. Социальный граф. Задача поиска общих друзей в социальном графе. Язык DSL.
12. Граф пользовательских предпочтений.
13. Использование подхода BigData в анализе графов.
- 14.

3) Информационный поиск

Согласовано

Директор ФПМИ, д.ф.-м.н.


_____ А.М. Райгородский