

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

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

**Программа государственной итоговой аттестации  
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	АІ360: Передовые методы искусственного интеллекта Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр
<b>семестр:</b>	8 (Весенний)

Программу составили:

А.Ю. Войнов, канд. техн. наук, заведующий кафедрой

Б.Г. Нуралиев, канд. экон. наук, заведующий кафедрой

Е.И. Бунина, д-р физ.-мат. наук, заведующий кафедрой

В.П. Селегей, заведующий кафедрой

К.В. Анисимович, заведующий кафедрой

А.М. Райгородский, д-р физ.-мат. наук, доцент, директор физтех-школы прикладной математики и информатики

В.Л. Арлазаров, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Программа обсуждена на заседании Физтех-школы Прикладной Математики и Информатики  
04.06.2020

## 1. Цели и задачи

### Цели

Целью выполнения и защиты выпускной квалификационной работы является установление уровня подготовки обучающегося к выполнению профессиональных задач и соответствия результатов освоения обучающимся образовательной программы требованиям образовательного стандарта по направлению подготовки.

### Задачи

- оценка способности обучающегося, опираясь на полученные знания, умения, сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи из области своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, правильно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- принятие решения о присвоении выпускнику квалификации «Бакалавр» по результатам ГИА и выдаче выпускнику документа (диплома) о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников по данному направлению подготовки на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

## 2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается при проведении защиты выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

## 3. Тематика выпускных квалификационных работ

Сравнительный анализ блокчейна TON.

Построение векторных моделей процесса.

Оценка качества машинного перевода средствами краудсорсинга.

Исследование распределенного реестра Radix Tempo с помощью формальных методов.

Обучение и тестирование различных моделей зависимости курса рубля от цены на нефть.

Формальные верификации распределенных систем.

Использование моделей с марковской сменой режима для оценки рыночного риска нефтяного портфеля.

Сравнительный анализ блокчейна Libra.

Символьно-численные методы анализа финансовой информации.

Параллельные алгоритмы для обработки больших данных.

Аллокация Java объектов offheap.

Новые подходы к задаче обфускации программного кода.

Разработка алгоритмов детектирования сбоя в распределенной системе.

Управление кредитными рисками.

Методы генерации речи на основе нейронных сетей.

Проектирование и разработка подсистемы анализа бизнес-процессов для ПО JIRA Server.

Оптимизация поиска в нереляционных базах данных.

Мониторинг облачной инфраструктуры.

Система для эффективной классификации сообщений из apache kafka.

Разработка алгоритма выделения периодической части во временном ряде показаний датчиков ориентации.

Разработка алгоритма выделения объектов интерьера по видеоряду.

Решение оптимизационной задачи формирования инвестиционного портфеля нефтяной компании (с использованием методов машинного обучения).

Разработка системы автоматической контейнеризации и контроля выполнения Python-скриптов.

Тестирование конкурентных структур данных линейизуемость.

Разработка алгоритма выделения объектов интерьера по видеоряду.

Разработка веб-ресурса для интерактивного визуального создания нейросетей.

Высокоточное позиционирование внутри помещений с помощью точек доступа Wi-Fi.

Дифференциальные методы поиска архитектур нейронных сетей.

Разработка событийно-ориентированных веб-приложений на Python.

Разработка веб-ресурса для интерактивного гибкого конфигурирования образовательного процесса.

Механизм автоматического сбора дампов.

Разработка алгоритма приближенного решения задачи коммивояжера в целых числах.

Разработка системы автоматической контейнеризации и контроля выполнения Python-скриптов.

Разработка системы автоматической контейнеризации и контроля выполнения Python-скриптов.

Разработка веб-ресурса для интерактивного гибкого конфигурирования образовательного процесса.

Локально декодируемые коды (Locally decodable code).

Разработка алгоритма адаптивной бинаризации фотографий документов.

Моделирование влияния погодных условий на эффективность логистических компаний.

Разработка механизма генерации кода для создания нейросетей.

Разработка веб-ресурса для интерактивного визуального создания нейросетей.

Количественная оценка иммунохроматографических тестов с помощью приложения для смартфона.

Разработка механизма распознавания сложных многоуровневых дорожных развязок по векторной карте.

Моделирование влияния погодных условий на эффективность логистических компаний.

Модель оптимального оффера.

Раннее прогнозирование достаточного объема выборки для обобщенной линейной модели.

Использование методов машинного обучения для уточнения предсказания траектории искусственных спутников Земли.

Использование генеративных моделей в симуляции детекторов Черенкова.

Борьба с однотипными фразами в Машинном переводе.

Исследование методов дистилляции нейронных языковых моделей для поиска потенциальных деградаций на отдельных задачах.

Исследование стратегий вытеснения вычислительных задач в распределённой системе.

Обобщение алгоритма поиска тяжелых элементов Space Saving.

Локализация анатомических ключевых точек на трехмерных конусно-лучевой томограммах головы.

Использование оффлайн факторов ML для оптимизации онлайн расчётов в рекламных аукционах.

Классификация текстов из соцсетей.

Анализ методов оптимизации при использовании архитектуры Трансформер в задачах машинного перевода.

Автоматическое выделение гиперонимии в тексте с помощью глубинного обучения.

Итеративные и масштабируемые методы построения эмбедингов вершин графов.

Байесовские классификаторы для определения.

Обнаружение плагиата исполняемого кода.

Исследование излишней инвариантности в нейронных сетях.

Фотореалистичное изменение изображения методами МЛ.

Оптимизация нефтедобычи с помощью улучшения построенных моделей режимов нагнетательных скважин с использованием методов кластеризации.

Сегментация тканей на 3д КТ головы.

поиск товаров одежды в базе данных по фотографии.

Суммаризация диалогов.

Кластеризация запросов поисковых рекомендаций.

Методы совместного определения языка и восстановления текста после автоматического распознавания речи в условиях многоязыкового ввода.

Доказательство теоремы Васильева с помощью системы программных доказательств Coq.

Attention mechanisms in semantic role labeling.

Transfer Learning Between Different Games via Generative Models.

Тестирование многопоточных программ для соответствующего курса.

Извлечение отношений на корпусе МЭК.

Сравнение жанрово-специфичных эмбедингов с дообучением предобученных.

Исследование суперсходимости в задачах NLP.

Разрешение лексической неоднозначности на контекстных векторах на материале Oxford Dictionaries.

Фильтрация текстов социальных сетей.

Нетематическая классификация региона.

Сравнение self-attention и сверточного подходов в распознавании рукописных символов.

ProxyllessNAS для задачи семантической сегментации баркодов.

Многомасштабная семантическая сегментация для поиска текста в изображениях документов.

Нейросетевой детектор углов документа через регрессию ключевых точек.

Аугментация изображений символов с помощью вероятностной интерпретации.

Исследование методов активного обучения в применении к задаче извлечения полей из документов.

Детектор страны происхождения документа на основе изображения без использования распознанного текста.

Поиск значимых полей на изображениях визиток с помощью CNN.

Применение капсульных сетей для распознавания печатного и рукописного текста.

Непосредственная оптимизация математического ожидания метрики BLEU в задачах NLP.

Бинаризация двумерных баркодов с помощью нейронной сети.

Построение систем End-To-End распознавания печатного текста в многоязычном сценарии.

Снижение вычислительных затрат при использовании свёрточных нейронных сетей для обработки и анализа изображений.

Иерархическая классификация для распознавания рукописных китайских символов.

Характерные особенности поведения скрытых каналов вредоносного программного обеспечения в DNS трафике и методы их обнаружения.

Формирование коалиций.

Колмогоровская сложность.

теория сумм-произведений.

Задачи поиска и их классификация.

Задачи RL.

Примерна тема НИР аномалии во временных рядах.

Вариационный байесовский вывод в графических моделях в задаче восстановления клональной структуры опухолей.

Т-многообразия.

Оценка максимального количества синих точек, заданных множеством красных точек общего положения, на плоскости.

Нахождение числа индуцированных лесов на  $k$  вершинах в случайном графе  $G(n, p)$  при  $k \sim O(\ln n)$ .

Исследование методов выпуклой оптимизации в приложении решения седловых задач.

Характеристические полиномы автоморфизма Шакона.

Write-Once коды в теории кодирования.

Эволюционный поиск нейросетевых архитектур для задачи детекции объектов.

Импорт и разметка данных о компетенциях.

Примерно: гибкие многообразия.

Деление общественных благ.

Исследование смешанного равновесия в модели Поттса.

Рациональные интерактивные доказательства.

Многочлены Чакона.

Знаковая картина мира для обучения с подкреплением.

Точная локализация шаблонов синхронизации в задаче чтения штриховых кодов без использования методов бинаризации.

Выбор репрезентативных локальных дескрипторов в задачах распознавания типа объекта.

Проблема распознавания речи.

#### **4. Требования к оформлению текста выпускной квалификационной работы**

Текст выпускной квалификационной работы оформляется в соответствии с требованиями Положения о выпускной квалификационной работе студентов МФТИ и Требованиями к содержанию и структуре, правила оформления ВКР (бакалаврских работ и магистерских диссертаций) студентов ФПМИ.

#### **5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Основные вопросы по защите ВКР регламентированы Положением о выпускной квалификационной работе студентов МФТИ.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в форме представления доклада по результатам выполненного научного исследования (презентации). Продолжительность доклада обучающегося – не более 15 минут. По окончании доклада обучающийся отвечает на вопросы членов ГЭК без дополнительного времени на подготовку. Опрос обучающегося не может продолжаться более 1 астрономического часа.

Примерные вопросы членов ГЭК на защите ВКР:

1. Какими источниками Вы пользовались при поиске научной информации по теме Ваших исследований?
2. В каких изданиях опубликованы результаты Вашей работы?
3. Какие математические модели Вы использовали при обработке результатов исследований?
4. В чем состоит новизна результатов Ваших исследований? Как Вы охарактеризуете эту новизну: концепция, идея, обогащающая известную концепцию, или как новую методику, расширяющую границы познания?
5. На каких конференциях были представлены результаты Вашей работы?
6. Почему Вы выбрали для исследований именно эту методику?
7. Какова погрешность выбранного Вами метода анализа? Покажите интервал достоверности на графике.
8. Дайте характеристику выбранному Вами методу исследований.
9. Как проводилась обработка экспериментальных данных?
10. Какова достоверность полученных Вами результатов?

11. Сформулируйте практическую ценность Ваших исследований.
12. Каков Ваш вклад в результаты научных работ, опубликованных коллективом с Вашим участием?
13. Чем обоснована теоретическая значимость результатов Ваших исследований?
14. Чем обоснована практическая значимость результатов Ваших исследований?
15. Ваш прогноз на перспективы использования результатов Вашей работы.
16. Какие новые научные факты (факторы, гипотезы, тенденции, положения, идеи, доказательства) изложены в Вашей работе?
17. Удалось ли Вам в ВКР раскрыть существенные противоречия в известных представлениях на изучаемый Вами предмет (изучаемое явление, изучаемый процесс), если удалось, то в чем они заключается?
18. Каков результат сравнения Ваших авторских научных достижений с данными, представленными в независимых источниках по данной тематике?
19. Какое программное обеспечение Вы использовали при выполнении работы и обработке полученных результатов?
20. Как Вы обосновали в работе представительность выборочных совокупностей единиц наблюдения (измерения)?
21. Можете ли Вы заявить о наличии последовательного плана исследований по теме ВКР? Что не удалось Вам при его осуществлении?

## **6. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Аудитория для проведения защиты выпускной квалификационной работы, оснащенная рабочими местами для обучающихся и государственной экзаменационной комиссии, доской, мультимедийным оборудованием.

## **7. Перечень рекомендуемой литературы**

### Основная литература

1. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс], учеб. пособие / Ю. Н. Новиков. — СПб., Лань, 2019.— URL: <https://e.lanbook.com/book/122187> (дата обращения: 29.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

### Дополнительная литература

1. Искусство писать научные статьи, научно-практическое руководство / Е. З. Мейлихов. — Долгопрудный, Интеллект, 2020.— URL: <http://books.mipt.ru/book/301312> (дата обращения: 18.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

## **8. Рекомендации обучающимся по выполнению ВКР и подготовке к защите**

При выполнении ВКР и подготовке к ее защите следует руководствоваться Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в МФТИ и Положением о выпускной квалификационной работе студентов МФТИ.

В ходе написания ВКР студент обязан показать умение систематизировать, обобщать, закреплять и расширять теоретические знания и практические навыки; глубоко и самостоятельно исследовать конкретную проблему; применять полученные знания при решении конкретных задач профессиональной деятельности; разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области; представлять результаты своей деятельности.

ВКР должна демонстрировать уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности и представляет собой изложение результатов выполненной им НИР, связанной с решением задач того вида профессиональной деятельности, на который ориентирована осваиваемая образовательная программа. ВКР, представленная к защите, должна быть изложена с соблюдением принципов логичности, аргументированности, последовательности и основываться на изучении теоретического и фактического материалов, умении аргументировать собственные предложения, правильно пользоваться специальными терминами.

## **9. Методика и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту ВКР с присвоением соответствующей квалификации.

Оценка за ВКР выставляется ГЭК с учетом мнения научного руководителя, доклада выпускника и публичной дискуссии, а также с учетом следующих критериев:

- обоснованность актуальности темы исследования, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия;
- четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования;
- эффективность использования избранных методов исследования для решения поставленной проблемы;
- владение научным стилем изложения;
- обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности;
- соответствие формы представления ВКР всем требованиям, предъявляемым к оформлению работ;
- качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты работы.

При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства и пр.

Критерии оценки защиты ВКР приведены в Положении о выпускной квалификационной работе студентов МФТИ.

## **10. Особенности защиты выпускной квалификационной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в дирекции института).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности выступления при защите выпускной квалификационной работы по отношению к установленной продолжительности.