

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Проректор по учебной работе**

**А.А. Воронов**

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

**по направлению:** Прикладные математика и физика  
**профиль подготовки:** Управление инновациями в бизнесе  
Физтех-школа бизнеса высоких технологий  
**курс:** 4  
**квалификация:** бакалавр

**семестр:** 8 (Весенний)

**Программу составил:** М.В. Сигова, д-р экон. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании Физтех-школы бизнеса высоких технологий 09.02.2022

## 1. Цели и задачи

### Цели

Защиты выпускной квалификационной работы (Далее - ВКР) заключается в том, чтобы дать комплексную оценку уровня подготовки выпускника и его соответствия требованиям государственного образовательного стандарта.

ВКР проводится в рамках проведения государственных аттестационных испытаний и имеет целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических ~~знаний~~ практических умений общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника.

Содержание ВКР и уровень ее защиты рассматриваются как основной критерий при оценке уровня профессиональной подготовки выпускника и качества реализации образовательной программы.

В процессе выполнения ВКР студент должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

### 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме
ПК-5 Способен разрабатывать технические проекты работ в области современных наукоемких технологий с учётом требований качества и оптимизации	ПК-5.1 Владеет методиками проектирования разрабатываемого изделия и планирования этапов его производства
	ПК-5.2 Умеет самостоятельно определять особенности и качество разрабатываемого проекта
	ПК-5.3 Использует нормативную документацию для стандартизации принятых решений и унификации разработанных изделий
	ПК-5.4 Способен самостоятельно совершенствовать разрабатываемый проект и (или) изделие
ПК-6 Способен понимать и применять методологии проектирования	ПК-6.1 Владеет современными технологиями разработки проектной и конструкторской документации
	ПК-6.2 Применяет необходимые компьютерные пакеты для выполнения проектной работы
	ПК-6.3 Проводит необходимые предварительные расчеты работоспособности и надежности разрабатываемой конструкции
	ПК-6.4 Подготавливает необходимые условия для проведения макетирования разрабатываемого изделия с оценкой полученных результатов
	ПК-6.5 Предусматривает возможность усовершенствования разрабатываемого изделия и проводит улучшения по результатам опытных испытаний
	ПК-7.1 Имеет представление об основных типах программных пакетов для проведения проектных и конструкторско-технологических работ
	ПК-7.2 Умеет определять набор необходимых программных продуктов (прикладных пользовательских приложений и серверных решений) для реализации конкретной проектной задачи с целью минимизации трудоёмкости и повышения экономической эффективности

ПК-7 Способен применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для проектных и конструкторских работ	ПК-7.3 Способен использовать сообразные проектной задаче программные продукты, умеет проводить базовую настройку данных продуктов под требования конкретного проекта
	ПК-7.4 Владеет навыками эффективной и безопасной работы в сетевой архитектуре уровня предприятия, умеет эффективно использовать системы распределённых вычислений для распараллеливания вычислительных операций
	ПК-7.5 Умеет использовать современные системы хранения данных и контроля версий, в том числе используемые прикладными пакетами облачные технологии хранения данных в рамках сети предприятия

### 3. Тематика выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР разрабатывается выпускающими кафедрами на основании актуальных проблем отрасли и тенденций развития науки по профилю подготовки.

- проведение исследований и разработка экономических обоснований для производства;
- разработка проектных решений
- разработка и совершенствование технологии производства с заданными показателями качества;
- повышение надежности нового продукта в эксплуатации;
- разработка продукта под заданную эффективность;
- и т.д.

Примерные темы ВКР:

Разработка продукта в сфере превентивной медицины

Создание системы аналитики виртуальной школы

Создание новой высокотехнологичной среды для рекрутинга.

### 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 ФБВТ.

### 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?
- Выпускающая кафедра организует проведение необходимых консультаций обучающимся, разъясняет принципы и порядок проведения ГИА, критерии оценки ответов, порядок апелляции, а также дает ответы по существу на все вопросы, возникшие при подготовке к ГИА.

## **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**

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.

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

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 ([https://mipt.ru/sveden/files/Poryadok\\_provedeniya\\_GIA\\_v\\_bakalavriate,\\_specialitete\\_i\\_magistrature\\_27.11.2017.pdf](https://mipt.ru/sveden/files/Poryadok_provedeniya_GIA_v_bakalavriate,_specialitete_i_magistrature_27.11.2017.pdf)).

В процессе выполнения ВКР магистрант должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

ВКР подразумевает применение существующего знания, его трансфер в практическую сферу, решение прикладной актуальной задачи, имеющей практическое значение для современного производства.

Логическая завершенность ВКР подразумевает целостность и внутреннее единство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов практического исследования. Самостоятельность ВКР предполагает ее оригинальность, принципиальную новизну приводимых материалов и результатов или концептуально новое обобщение ранее известных материалов и положений. Любые формы заимствования ранее полученных научных результатов без ссылки на автора и источник заимствования, а также цитирование без ссылки на соответствующее научное исследование не допускаются. По структуре и содержанию работа должна свидетельствовать о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные разработки, используя теоретические знания и практические навыки.

Основные этапы подготовки ВКР к защите:

1. Согласование с научным руководителем темы, цели и задач ВКР\*.
2. Рассмотрение темы ВКР на заседании кафедры и утверждение приказом ректора МФТИ.
3. Написание и согласование у руководителя полного текста ВКР.
4. Оформление ВКР в соответствии с методическими рекомендациями по написанию и оформлению ВКР.

5. Предоставление ВКР в электронном виде для проверки Кафедрой в программе Антиплагиат (Процент уникальности ВКР должен составлять не менее 80%).
6. Прохождение предзащиты ВКР (у научного руководителя и перед комиссией).
7. Предоставление научному руководителю ВКР для написания отзыва по ВКР.
8. Предоставление ВКР внешнему рецензенту для написания рецензии.
9. Прохождение на Кафедре нормоконтроля ВКР\*\*.
10. Предоставление на Кафедру следующих документов по ВКР в бумажном виде:
  - 10.1 Полностью оформленная рукопись ВКР (после прохождения нормоконтроля) с подписями руководителя и обучающегося.
  - 10.2 Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований после загрузки файла, содержащего окончательный текст ВКР, в личный кабинет МФТИ \*\*\*.
  - 10.3 Акт экспертизы об отсутствии тайны и возможности опубликования ВКР в открытых источниках.
  - 10.4 Разрешение на размещение ВКР в электронно-библиотечной системе (ЭБС) МФТИ и подтверждение самостоятельности при выполнении ВКР \*\*\*.
  - 10.5 Акт/Справка о внедрении (использовании) результатов работы на практике с представлением того или иного эффекта (рекомендуемый документ).
  - 10.6 Раздаточный материал по докладу во время защиты ВКР в количестве, достаточном для каждого члена ГЭК + 2 экземпляра.
11. Предоставление в СДО следующих документов по ВКР в электронном виде:
  - 11.1 Презентация доклада к защите ВКР в двух форматах: PDF и PPTX.
  - 11.2 Полностью оформленная ВКР (после прохождения нормоконтроля) с подписями руководителя и обучающегося в формате PDF.
12. Защита ВКР.

\* - Кафедра вправе запросить у обучающегося дополнительное согласование темы ВКР с руководителем предприятия Заказчика обучения.

\*\* - Текст ВКР должен быть оформлен по Методическим рекомендациям по написанию и оформлению ВКР.

\*\*\* - Документы должны быть вшиты в ВКР.

9.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», использование которых дополнит подготовку к государственной итоговой аттестации:

- Электронная библиотека МФТИ: <http://books.mipt.ru/>
- Электронно-библиотечная система "Лань": <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
- Научно-образовательный портал Znanium: <https://znanium.com/>
- Доступ к патентной информации Patscape: <http://patscape.ru/>
- Научная Электронная Библиотека eLibrary: <https://www.elibrary.ru/>
- Scopus: база данных: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- доступ к архивам научных журналов с единой платформы «НЭИКОНа»: <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
- доступ к бесплатным, абсолютно легальным вариантам статей, находящимся на различных платформах в открытом доступе в интернете непосредственно из интерфейса Web of Science: <https://clarivate.ru/products/kopernio>

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.