|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

|  |  |
| --- | --- |
| ФАКУЛЬТЕТ | *Робототехника и комплексная автоматизация* |
|  |  |
| КАФЕДРА | *Системы автоматизированного проектирования (РК-6)* |

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

***К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ***

***НА ТЕМУ***

«Тема»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | РК6-81Б | |  |  | И.О. Фамилия |
|  | (Группа) | |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
| Руководитель ВКР | | |  |  | А.П. Соколов |
|  | |  |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
| Консультант | | |  |  | И.О. Фамилия |
|  | |  |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
| Нормоконтролер | | |  |  | С.В. Грошев |
|  | |  |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |

*Москва, 2023 г.*

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ | | |
|  |  | Заведующий кафедрой | | *РК-6* |
|  |  |  | | (индекс) |
|  |  |  | |  |
|  |  |  | *А.П. Карпенко* | |
|  |  |  | (инициалы и фамилия) | |
|  |  |  |  | |
|  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *2023* г. | | |

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент группы РК6-81Б

|  |
| --- |
| *Фамилия Имя Отчество* |
| (фамилия, имя, отчество) |

Тема выпускной квалификационной работы

*Тема*

Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР): кафедра

Тема квалификационной работы утверждена распоряжением по факультету РК № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ *2023* г.

***Часть 1.*** *Аналитический обзор литературы*

*Более подробная формулировка задания. Следует сформировать, исходя из исходной постановки задачи, предоставленной руководителем изначально. Формулировка включает краткое перечисление задач, которые требовалось решить, включая, например: анализ существующих методов решения, выбор технологий разработки, обоснование актуальности тематики и др. Например: «В рамках аналитического обзора литературы должны быть изучены вычислительные методы, применяемые для решения задач кластеризации больших массивов данных. Должна быть обоснована актуальность исследований»*

***Часть 2.*** *Математическая постановка задачи / разработка архитектуры программной реализации / программная реализация*

*Более подробная формулировка задания. В зависимости от поставленной задачи: а) общая тема части может отличаться от работы к работе (например, может быть просто «Математическая постановка задачи» или «Архитектура программной реализации»), что определяется целесообразностью для конкретной работы; б) содержание задания должно несколько детальнее раскрывать заголовок. Примеры: 1. «Должна быть создана математическая модель распространения вирусной инфекции и представлена в форме системы дифференциальных уравнений», 2. «Должно быть разработано веб-приложение, которое обеспечит ввод входных данных для модуля автоматизированной диагностики».*

***Часть 3.*** *Проведение вычислительных экспериментов, отладка и тестирование*

*Более подробная формулировка задания. Должна быть представлена некоторая конкретизация: какие вычислительные эксперименты требовалось реализовать, какие тесты требовалось провести для проверки работоспособности разработанных программных решений. Формулировка задания должна включать некоторую конкретику, например: какими средствами требовалось пользоваться для проведения расчетов и/или вычислительных эксперименто. Например: «Вычислительные эксперименты должны быть проведены с использованием разработанного в рамках ВКР программного обеспечения.»*

***Оформление выпускной квалификационной работы:***

Расчетно-пояснительная записка на [число] листах формата А4.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

|  |
| --- |
| *[здесь следует ввести количество иллюстраций, чертежей, плакатов]* |
|  |
|  |
|  |
|  |

Дата выдачи задания «13» февраля 2023 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Студент** | |  | И.О. Фамилия |
|  |  | (Подпись, дата) | (И.О.Фамилия) |
| **Руководитель выпускной квалификационной работы** | |  | А.П. Соколов |
|  |  | (Подпись, дата) | (И.О.Фамилия) |

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедре.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ФАКУЛЬТЕТ** | **РК** |  | УТВЕРЖДАЮ | | |
| **КАФЕДРА** | **РК-6** |  | Заведующий кафедрой | | *РК-6* |
| **ГРУППА** | **РК6-81Б** |  |  | | (индекс) |
|  |  | |  |
|  |  |  |  | *А.П. Карпенко* | |
|  |  |  |  | (инициалы и фамилия) | |
|  |  |  |  |  | |
|  |  |  | «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *2023* г. | | |

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| студента: | *Фамилия Имя Отчество* |
|  | (Фамилия, имя, отчество) |

Тема выпускной квалификационной работы: [Тема]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование этапов выпускной квалификационной работы** | **Сроки выполнения этапов** | | **Отметка о выполнении** | |
| **план** | **факт** | **Должность** | **ФИО, подпись** |
|  | Задание на выполнение работы. Формулирование проблемы, цели и задач работы | *18.02.2023*  *Планируемая дата* | *18.02.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | 1 часть: *аналитический обзор литературы* | *18.02.2023*  *Планируемая дата* | *31.03.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | Утверждение окончательных формулировок решаемой проблемы, цели работы и перечня задач | *28.02.2023*  *Планируемая дата* | *28.02.2023* | Заведующий кафедрой | *А.П. Карпенко* |
|  | 2 часть: *математическая постановка задачи, разработка архитектуры программной реализации, программная реализация* | *31.03.2023*  *Планируемая дата* | *31.03.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | 3 часть: *проведение вычислительных экспериментов, отладка и тестирование* | *30.04.2023*  *Планируемая дата* | *30.04.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | 1-я редакция работы | *31.05.2023*  *Планируемая дата* | *31.05.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | Подготовка доклада и презентации | *07.06.2023*  *Планируемая дата* | *07.06.2023* |  |  |
|  | Заключение руководителя | *08.06.2023*  *Планируемая дата* | *08.06.2023* | Руководитель ВКР | *А.П. Соколов* |
|  | Допуск работы к защите на ГЭК (нормоконтроль) | *09.06.2023*  *Планируемая дата* | *09.06.2023* | Нормоконтролер | *С.В. Грошев* |
|  | Внешняя рецензия | *07.06.2023*  *Планируемая дата* | *07.06.2023* |  |  |
|  | Защита работы на ГЭК | *20.06.2023*  *Планируемая дата* | *20.06.2023* |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия* |  | *Руководитель работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.П. Соколов* |
| (подпись, дата) |  | (подпись, дата) |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Московский государственный технический университет**

**имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»**

**(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

**НАПРАВЛЕНИЕ**

**НА ЗАЩИТУ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**Председателю**

**Государственной Экзаменационной Комиссии № \_\_\_\_\_**

факультета «Робототехника и комплексная автоматизация» МГТУ им. Н.Э. Баумана

Направляется студент *Фамилия Имя Отчество* группы *РК6-81Б*

на защиту выпускной квалификационной работы *Тема*

Декан факультета *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

**Справка об успеваемости**

Студент *Фамилия Имя Отчество* за время пребывания в МГТУ имени Н.Э. Баумана

с *2020* г. по *2023* г. полностью выполнил учебный план со следующими оценками:   
отлично – *процент* %, хорошо – *процент* %, удовлетворительно – *процент* %.

Инспектор деканата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы**

*Студент Фамилия И.О. в процессе выполнения ВКР проявил себя как … Результаты, полученные в процессе реализации задания, позволили сделать вывод о … целесообразности/нецелесообразности выбранных путей решения поставленной задачи, … невозможности применения … Автором были получены результаты, обладающие научной новизной… Работа выполнена автором самостоятельно, в полном объёме, в полном соответствии с заданием и календарным планом.*

*Выполненная работа соответствует заявленной теме, а также требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «хорошо», а ее автор – присуждения степени магистр техники и технологий по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника».*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель ВКР |  | А.П. Соколов | «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  | (подпись) | (ФИО) | (дата) |
| Студент |  | И.О. Фамилия | «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  | (подпись) | (ФИО) | (дата) |

**РЕФЕРАТ**

*Начать можно так: «Работа посвящена…». Объём около 0.5 страницы. Здесь следует кратко рассказать о чём работа, на что направлена, что и какими методами было достигнуто. Реферат должен быть подготовлен так, чтобы после её прочтения захотелось перейти к основному тексту работы.*

Тип работы: выпускная квалификационная работа.

Тема работы (проект темы): *Тема должна быть сформулирована так, чтобы рассказать, о чем работа, но сделать это так, чтобы у читателя возникло желание читать аннотацию. При формулировке темы не следует стараться рассказать о работе всё. Пример корректной темы: "Математическое моделирование процесса размножения медуз в Южно-Китайском море". Пример некорректной темы: "Применение модели SIS для моделирования процесса размножения медуз в Южно-Китайском море с использованием метода Рунге-Кутты и многопроцессорных вычислительных систем".*

Объект исследований: *Объектом исследования называют то, что исследуется в работе. Например, для указанной выше темы объектом может быть популяция медуз, но никак ни модель SIS, ни Южно-Китайское море, ни метод моделирования популяции медуз.*

**СОКРАЩЕНИЯ**

*@термин или аббревиатура@ – @описание@.*

*@термин или аббревиатура@ – @описание@.*

*Весь раздел включается в работу только при условии, что количество терминов более 10. Если их меньше, то вводить термины следует в тексте по мере их появления. Если термин новый, то сразу после его первого упоминания за ним в скобках следует его аббревиатура, а далее по тексту используется уже она.*

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 9](#_Toc42628650)

[1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 10](#_Toc42628651)

[1.1. Концептуальная постановка задачи 10](#_Toc42628652)

[1.2. Математическая постановка задачи 10](#_Toc42628653)

[2. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД 11](#_Toc42628654)

[3. АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ 12](#_Toc42628655)

[4. ТЕСТИРОВАНИЕ И ОТЛАДКА 13](#_Toc42628656)

[5. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ 14](#_Toc42628657)

[6. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ 15](#_Toc42628658)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 16](#_Toc42628659)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 16](#_Toc42628660)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 17](#_Toc42628661)

**ВВЕДЕНИЕ**

*Во введении в целом должны быть представлены: введение в проблему, описание объекта исследований, обзор научно-технических источников (статей, патентов, книг, электронных источников,* ***не менее 10****) по направлению поставленной задачи, примеры существующих аналогичных научно-технических решений (****хорошо, если получится представить коло 5****).*

*Во введении должна быть* ***обоснована актуальность*** *работ в рамках поставленной задачи. Обоснование актуальности предполагает проведение обзора литературы. Обзор литературы следует осуществлять, используя инструкцию, размещённую в облачном сервисе кафедры в разделе:* ***000 – Инструкции -> 60 – Инструкции. НИР****.*

*В результате анализа каждого источника следует делать на него ссылку и включать изученный источник в список литературы в последний раздел настоящего документа.*

*В результате анализа всех источников должно стать возможным сделать вывод об обоснованности работ в направлении поставленной задачи.*

*В последнем абзаце введения рекомендуется указывать* ***цель*** *работы в целом.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

*Объём: около* ***4-7 страниц****.*

1. **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**
   1. **Концептуальная постановка задачи**

*В разделе концептуальная постановка задачи должны быть представлены:* ***объект*** *исследований (разработки),* ***цель*** *исследования (разработки), кратко* ***задачи*** *(по пунктам, не более 8),* ***исходные данные*** *(если предусмотрены), что* ***требуется получить****.*

*Объём: около* ***1-2 страницы****.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

* 1. **Математическая постановка задачи**

***Раздел математическая постановка задачи обязателен для проектов, предполагающих применение методов математического моделирования и, как следствие, проведение вычислительные экспериментов.***

***Если проект предполагает разработку программного обеспечения и не предполагает проведение вычислений, то этот раздел не обязателен.***

*В разделе математическая постановка задачи подробно по подразделам следует описать планируемые к применению* ***математические модели, вычислительные методы****. Следует описывать особые ситуации их применения, которые предполагается изучить.*

*Модели следует описывать с использованием математически строгих формулировок, не допускающих неоднозначности прочтения.*

*Обязательность представления:* ***раздел представляется в зависимости от задачи****.*

*Объём: около* ***10 страниц****.*

1. **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД**

*В разделе следует представить описание применяемого (планируемого к применению) вычислительного метода. Метод следует описывать с использованием математически строгих формулировок, не допускающих неоднозначности прочтения.*

*Обязательность представления:* ***раздел представляется в зависимости от задачи****.*

*Объём: около* ***3-5 страниц****.*

1. **АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ**

*В разделе следует представить в форме ссылок применяемые (планируемые к применению) технологии разработки, включая языки программирования. Следует* ***подробно описать предлагаемые алгоритмы****, реализованные в виде программ. Следует* ***активно использовать графические способы*** *представления информации: иерархий классов, реляционных моделей данных, графовые модели, диаграммы потоков данных, блок-схемы и прочие. Следует минимизировать текстовые нерепрезентативные способы описания программных объектов. Например, не рекомендуется заменять текстовые описания включением исходного кода, разработанных программ.*

*Обязательность представления:* ***раздел представляется в зависимости от задачи****.*

*Объём: около* ***4-7 страниц****.*

1. **ТЕСТИРОВАНИЕ И ОТЛАДКА**

*В разделе следует представить описания тестовых примеров, включая исходные данные, принципы запуска и указать ожидаемый результат и фактически полученный.*

*Допускается включение скриншотов, однако, каждый должен быть подписан и представлено обоснование его включение в РПЗ.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

*Объём: около* ***4-5 страниц****.*

1. **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ**

*В разделе следует представить описания каждого вычислительного эксперимента, включая указание особенностей их проведения, используемые программные средства, используемые исходные данные, принципы запуска с указанием ожидаемого и полученного результата.*

***Обязательно представление графических результатов в форме графиков, поверхностей.***

*Обязательность представления:* ***раздел представляется в зависимости от задачи****.*

*Объём: около* ***5-6 страниц****.*

1. **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ**

*В разделе следует представить анализ полученных результатов, включая указание перспектив развития созданных научно-технических решений.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

*Объём: около* ***1-2 страницы****.*

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

*В разделе следует представить вывод по работе в целом. Каждый вывод не должен быть банальным указанием факта реализации поставленных задач. Каждый вывод должен быть результатом проведенной работы в целом, включая результаты тестирования, вычислительных экспериментов и анализа результатов.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

*Объём: около* ***1-2 страницы****.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

*В разделе следует представить список литературы.*

*Обязательность представления:* ***раздел обязателен****.*

*Объём: около* ***3-4 страницы****.*

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*В приложения, помимо прочего, включаются графические листы.*

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

**АКТ**

**проверки выпускной квалификационной работы**

Студент группы *РК6-81Б*

|  |
| --- |
| *Фамилия Имя Отчество* |
| *(Фамилия, имя, отчество)* |

Тема выпускной квалификационной работы: *[Тема]*

Выпускная квалификационная работа проверена, размещена в ЭБС «Банк ВКР» в полном объеме и соответствует / не соответствует требованиям, изложенным в Положении о порядке

*ненужное зачеркнуть*

подготовки и защиты ВКР.

Объем заимствования составляет \_\_\_\_\_\_\_% текста, что с учетом корректного заимствования соответствует / не соответствует требованиям к ВКР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*ненужное зачеркнуть бакалавра, специалиста, магистра*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Нормоконтролёр** |  |  | С.В. Грошев |
|  |  | (подпись) | (ФИО) |
| Согласен: |  |  |  |
| **Студент** |  |  | И.О. Фамилия |
|  |  | (подпись) | (ФИО) |

Дата: