|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01**­­­** | **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 \_\_\_\_\_ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

КАФЕДРА \_\_\_\_\_СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

***К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ***

***НА ТЕМУ:***

***\_\_Обзор игрового движка Godot\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

Студент \_\_ИУ5-63Б\_\_\_\_\_\_ **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_В. Д. Рыбин\_\_\_\_\_\_\_\_**

(Группа) (Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

Руководитель **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** **\_\_\_\_\_****Ю.Е. Гапанюк\_\_\_\_\_**

(Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

*2024 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 \_\_\_ИУ5\_\_\_\_

(Индекс)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_В.И. Терехов\_\_

(И.О.Фамилия)

«\_07\_» \_\_\_\_февраля\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение научно-исследовательской работы**

по теме \_\_\_\_обзор игрового движка Godot\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент группы \_ИУ5-63Б\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Рыбин Владислав Денисович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Фамилия, имя, отчество)

Направленность НИР (учебная, исследовательская, практическая, производственная, др.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР) \_\_\_\_\_КАФЕДРА\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

График выполнения НИР: 25% к \_\_\_\_ нед., 50% к \_\_\_\_ нед., 75% к \_\_\_ нед., 100% к \_\_\_\_ нед.

***Техническое задание*** \_\_\_\_Провести обзор основных возможностей Godot и сравнить его с другими\_\_\_\_\_\_\_ популярными игровыми движками\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Оформление научно-исследовательской работы:***

Расчетно-пояснительная записка на \_14\_\_ листах формата А4.

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_07\_» \_\_\_\_февраля\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**Руководитель НИР**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_Ю.Е. Гапанюк\_\_\_\_\_

(Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_**В. Д. Рыбин**\_\_\_\_\_\_\_**

(Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

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

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc168589469)

[ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ GODOT 5](#_Toc168589470)

[ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ GODOT 7](#_Toc168589471)

[СРАВНЕНИЕ GODOT С ДРУГИМИ ИГРОВЫМИ ДВИЖКАМИ 10](#_Toc168589472)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 13](#_Toc168589473)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 14](#_Toc168589474)

# ВВЕДЕНИЕ

Godot [1] – это кроссплатформенный игровой движок с открытым исходным кодом, который впервые был выпущен в 2014 году. Разработанный аргентинским программистом Хуаном Линиецки и его командой, Godot быстро завоевал популярность среди независимых разработчиков благодаря своей доступности и широким возможностям. Одной из ключевых особенностей движка является его открытость: исходный код проекта доступен на GitHub, что позволяет каждому желающему вносить свой вклад в его развитие.

Согласно исследованию, проводимым платформой Game Developer, Godot является третьим по популярности среди открытых игровых движков [2]. Кроме того, около 7% опрошенных разработчиков перешли на данный движок в прошлом году, и около 28% размышляли над тем, чтобы пойти на этот шаг в течение года.

Целью данной работы является предоставить обзор основных возможностей и особенностей Godot и сравнить его с другими популярными игровыми движками, такими как Unity и Unreal Engine, а также рассмотрим преимущества и недостатки этого движка.

История развития Godot, его ключевые функции и сравнение с другими движками помогут лучше понять, почему этот он стал таким популярным в сообществе разработчиков.

# ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ GODOT

Разработка Godot началась в 2007 году, когда аргентинский программист Хуан Линиецки и его команда начали работу над движком для внутреннего использования в студии OKAM Studio. Движок был назван в честь пьесы Самюэля Беккета «В ожидании Годо» («En attendant Godot»), где главные герои ожидали господина Годо, который бы привнес в их жизнь смысл, изменив их жизнь к лучшему. Название движка по словам разработчика как раз и символизирует это ожидание идеального инструмента для создания игр.

Первая публичная версия Godot 1.0 стала доступной в 2014 году под лицензией MIT. Это позволило сообществу разработчиков со всего мира свободно использовать, модифицировать и распространять движок. Публикация исходного кода на GitHub сыграла ключевую роль в развитии движка: сообщество активно начало вносить свой вклад, добавляя новые функции, исправляя ошибки и улучшая документацию. В этой версии были представлены основные инструменты для создания 2D и 3D игр, а также система анимации и встроенный язык программирования GDScript. Godot 1.0 стал первым шагом на пути к созданию мощного и универсального инструмента для разработки игр.

Следующие версии движка принесли множество улучшений и новых возможностей. В 2016 году была выпущена версия Godot 2.0, которая включала обновлённый интерфейс, улучшенную систему импорта ресурсов и поддержку создания пользовательских инструментов. В этой версии также был улучшен рендеринг 2D и добавлена поддержка дополнительных платформ.

Одна из самых значимых версий, Godot 3.0, появилась в январе 2018 года. В этой версии был полностью переработан рендеринг 3D, добавлена поддержка физики в 3D и улучшена система звука. Также была введена поддержка языка программирования C#, что позволило привлечь к движку большее количество разработчиков, знакомых с этим языком.

Godot 4.0, выпущенный в 2021 году, стал ещё одним значительным обновлением. Эта версия открыла пользователям множество новых функций и улучшений, включая поддержку Vulkan для более качественного рендеринга, улучшенную систему анимации и многое другое.

#### Также, отдельно хотелось бы выделить скандал с Unity, одной из наиболее популярных коммерческих игровых движков, в 2023 году и его влияние на Godot. Unity Technologies объявила о значительных изменениях в своей политике лицензирования, включающих введение новых сборов за установку игр, разработанных на Unity. Эти изменения вызвали бурю возмущения среди разработчиков, так как новые сборы могли существенно увеличить расходы на разработку и распространение игр.

Многие выразили своё недовольство и начали искать альтернативы. Это привело к значительному увеличению интереса к движкам с открытым исходным кодом, таким как Godot. За короткий период времени число пользователей Godot значительно возросло, что привело к активному развитию сообщества и увеличению вклада в проект.

Благодаря своей открытости и отсутствию лицензионных сборов, он стал хорошим выбором для многих разработчиков. Сообщество Godot активно работало над улучшением документации, добавлением новых функций и исправлением ошибок, чтобы сделать переход с Unity максимально простым и удобным.

Скандал с Unity также привлек внимание к философии разработки Godot, основанной на открытости и сообществе. Множество разработчиков оценили его прозрачность и доступность, а также возможность прямого участия в его развитии. Это усилило доверие к движку и способствовало его дальнейшему росту и развитию.

# ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ GODOT

Godot предлагает широкий набор инструментов и возможностей для создания игр. Одной из ключевых особенностей движка является его универсальность: он поддерживает как 2D, так и 3D графику, что делает его идеальным выбором для разработки игр любого жанра.

**Инструменты для разработки игр**

Рассмотрим основные инструменты, которые используются Годотом при создании проекта.

Godot имеет уникальную архитектуру на основе сцен и узлов, что позволяет разработчикам создавать сложные игровые объекты из простых компонентов. В Godot каждая сцена представляет собой дерево узлов, где каждый узел может выполнять свою функцию. Это делает структуру проекта гибкой и модульной, облегчая разработку и тестирование отдельных частей игры. К тому же, у него очень интуитивно понятный интерфейс визуального редактора, который позволяет быстро и эффективно создавать сцены, анимации и интерфейсы.

Что касается анимации, Godot включает мощную систему анимации, позволяющую создавать сложные анимационные эффекты. Система анимации поддерживает как скелетную анимацию для 3D моделей, так и анимацию спрайтов для 2D объектов. Визуальный редактор анимаций позволяет удобно управлять ключевыми кадрами и параметрами анимации, а встроенный физический движок обеспечивает реалистичную симуляцию физики в играх. Он был разработан с нуля и включает в себя такие возможности, как обнаружение столкновений, динамика твердых тел, собственная реализация кинематического контроллера персонажа, рейкастинг и так далее.

**Также, он имеет** встроенную поддержку нескольких языков программирования, включая GDScript, VisualScript и C#, позволяющий разработчикам выбирать наиболее удобный инструмент для работы. GDScript [3], созданный специально для Godot, напоминает Python по синтаксису и является простым и мощным инструментом для написания игрового кода. VisualScript предоставляет возможность визуального программирования, что особенно полезно для дизайнеров и тех, кто не обладает глубокими знаниями программирования.

**Поддерживаемые платформы**

Godot поддерживает множество платформ. Среди них:

* **Windows**
* **macOS**
* **Linux**
* **Android**
* **iOS**
* **HTML5**
* **UWP (Universal Windows Platform)**

Поддержка различных платформ позволяет разработчикам создавать игры для ПК, мобильных устройств и веб-браузеров, что значительно расширяет аудиторию и возможности монетизации проектов.

**Графические возможности и рендеринг**

Godot предлагает мощные инструменты для работы с графикой.

Во-первых, это **2D графика**. Поддержка спрайтов, тайлов, анимации и различных эффектов делает Godot отличным выбором для создания 2D игр. Встроенный редактор тайловых карт позволяет создавать сложные уровни.

Во-вторых, Godot включает поддержку рендеринга 3D с использованием различных технологий, таких как освещение, тени, пост-эффекты и многое другое. Движок поддерживает импорт моделей из популярных форматов, таких как FBX, OBJ и Collada. Система материалов и шейдеров позволяет создавать высококачественные визуальные эффекты и реалистичное освещение.

Ну и в-третьих, **в** версии Godot 4.0 была добавлена поддержка рендеринга с использованием Vulkan, что значительно улучшает качество графики и производительность. Vulkan предоставляет более низкий уровень доступа к графическому оборудованию, что позволяет оптимизировать производительность и использовать более сложные визуальные эффекты.

# СРАВНЕНИЕ GODOT С ДРУГИМИ ИГРОВЫМИ ДВИЖКАМИ

Godot часто сравнивают с другими популярными игровыми движками, такими как Unity и Unreal Engine. Ниже представлены некоторые ключевые моменты сравнения:

**Сравнение с Unity**

**Unity**:

**Преимущества**

* Большое сообщество разработчиков и богатая экосистема плагинов и ресурсов.
* Широкая поддержка платформ, включая мобильные устройства, консоли и VR.
* Мощные инструменты для разработки 2D и 3D игр.

**Недостатки**

* Высокая стоимость лицензий для коммерческих проектов.
* Изменения в политике лицензирования, вызвавшие недовольство в 2023 году.
* Сложность и громоздкость некоторых инструментов.

**Godot**:

**Преимущества**

* Полностью бесплатный и открытый исходный код.
* Лёгкость и гибкость в использовании.
* Активное и растущее сообщество разработчиков.

**Недостатки**

* Ограниченная экосистема плагинов и ресурсов по сравнению с Unity.
* Меньше готовых обучающих материалов и курсов.

**Сравнение с Unreal Engine**

**Unreal Engine**:

**Преимущества**

* Высокая производительность и качество графики.
* Мощные инструменты для 3D разработки и визуализации.
* Blueprints для визуального программирования, что упрощает разработку без глубоких знаний программирования.

**Недостатки**

* Высокая сложность для начинающих разработчиков.
* Большие системные требования.
* Роялти на доходы от игр, что может увеличить расходы для коммерческих проектов.

**Godot**:

**Преимущества**

* Простота и интуитивность интерфейса, что делает его доступным для начинающих.
* Низкие системные требования, что позволяет работать на менее мощных компьютерах.
* Отсутствие роялти и других скрытых платежей.

**Недостатки**

* Производительность рендеринга 3D может уступать Unreal Engine.
* Ограниченные возможности для высококачественной визуализации по сравнению с Unreal.

**Ограничения и проблемы Godot**

* **Ограниченные ресурсы и плагины**: По сравнению с Unity и Unreal Engine, экосистема плагинов и ресурсов для Godot менее развита.
* **Производительность 3D**: Несмотря на улучшения, производительность рендеринга 3D в Godot может уступать Unreal Engine.
* **Поддержка сообщества**: Хотя сообщество Godot активно развивается, оно всё ещё меньше по сравнению с сообществами Unity и Unreal Engine.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Godot — это мощный и гибкий игровой движок с открытым исходным кодом, который предоставляет разработчикам множество возможностей для создания игр различных жанров. Его универсальность, поддержка множества платформ и активное сообщество делают его привлекательным выбором как для начинающих, так и для опытных разработчиков.

История и развитие Godot демонстрируют, как сообщество может влиять на развитие технологии, а также как открытый исходный код позволяет проекту быстро адаптироваться к изменениям и требованиям рынка. Ситуация с Unity в 2023 году подчеркнул важность прозрачности и предсказуемости в политике лицензирования, что дополнительно повысило интерес к Godot как к альтернативе.

Несмотря на некоторые ограничения, Godot продолжает развиваться и улучшаться. С дальнейшими обновлениями движок имеет все шансы стать ещё более мощным инструментом для создания качественных игр.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт Godot: [Электронный ресурс]. // URL: https://godotengine.org/
2. Game Developer [Электронный ресурс]. // URL: https://www.gamedeveloper.com/business/gdc-2024-state-of-the-game-industry-devs-discuss-layoffs-generative-ai-and-more
3. A decade in retrospecrive and future [Электронный ресурс]. // Официальный блог Godot URL: https://godotengine.org/article/retrospective-and-future/
4. Официальная документация Godot [Электронный ресурс]. // URL: https://docs.godotengine.org/ru/4.x/index.html
5. Официальная документация GDScript [Электронный ресурс]. // URL: https://gdscript.com/