Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Основы VR-разработки

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Интеллектуальный анализ больших данных

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Замятин

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.

ПК-5 Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Анализирует проблемы в области фундаментальной и прикладной математики.

ИПК-5.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

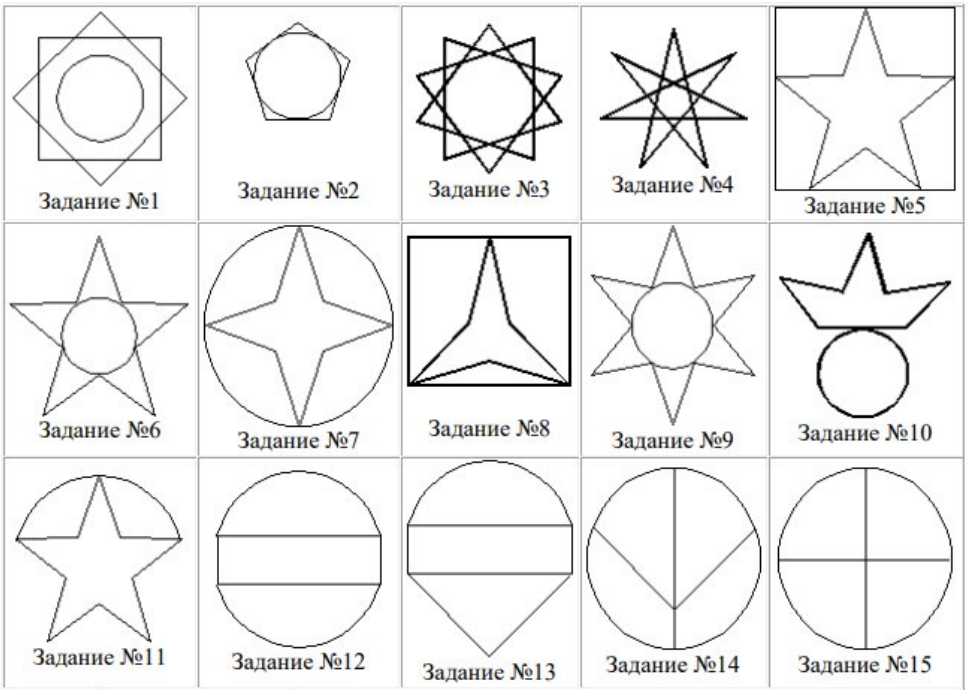
Элементы текущего контроля:

– выполнение лабораторных работ;

Лабораторная работа №1. 2D Преобразования.

Задание по лабораторной работе: Реализуйте с заданной совокупностью фигур все виды аффинных преобразований: перенос по оси OX и оси OY, отражение относительно координатных осей и прямой Y=X, общее масштабирование и масштабирование отдельно по осям, поворот на заданные углы относительно центра координат и относительно произвольной точки, указываемой в ходе выполнения программы. Предусмотреть восстановление исходной позиции фигур. Управление организовать как через интерфейсные элементы (меню, кнопки, строки редактирования и пр.), так и через «горячие» клавиши.

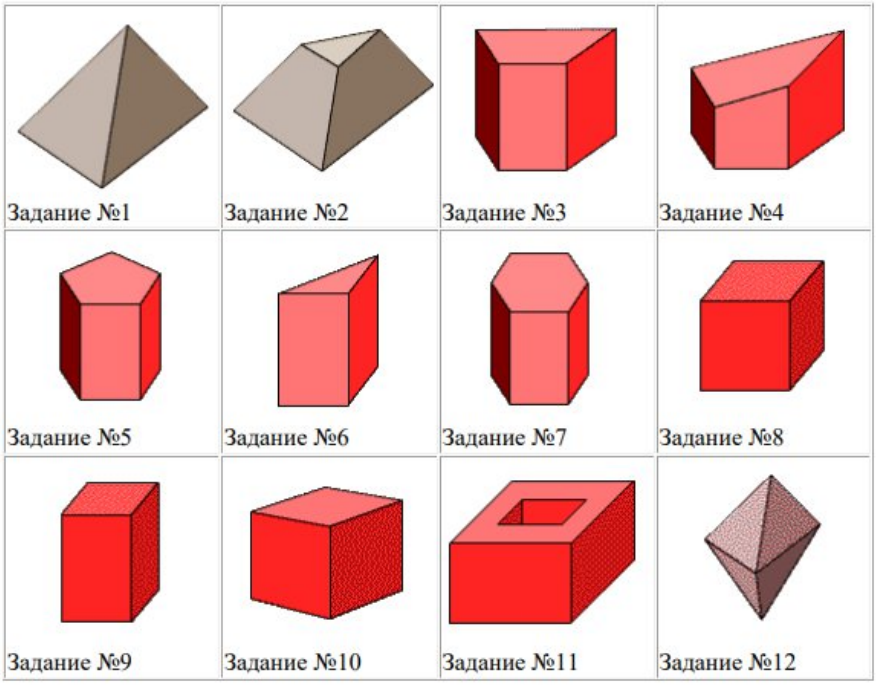
Варианты заданий:



Лабораторная работа №2. 3D Преобразования и проекции.

Реализовать с заданным телом все виды преобразований в пространстве: перенос вдоль координатных осей, отражение относительно основных плоскостей, масштабирование, поворот на заданные углы относительно координатных осей. Предусмотреть восстановление исходной позиции тела. Реализовать получение следующих проекций: вид спереди, центральной одноточечной, косоугольной. Управление организовать как через интерфейсные элементы (меню, кнопки, строки редактирования и пр.), так и через «горячие» клавиши.

Варианты заданий:



Лабораторная работа №3. Работа с векторами в Unity.

Разработать приложение с трехмерной сценой, на которой разместить объект игрока и преследователя. Реализовать движения преследователя за игроком на основе вычитания векторов. Добавить на сцену третий объект, для которого разработать стратегию преследования с упреждением движения игрока. При захвате преследователем игрока предусмотреть остановку игры.

Лабораторная работа №4. Обработка событий в Unity.

Расширить приложение из лабораторной работы №3 путем добавления обработки события поимки игрока разными преследователями. Предусмотреть вывод информации кто из преследователей догнал игрока.

Лабораторная работа №5. Физика в Unity.

Разработать приложение с трехмерной сценой, где создать крупный параллелепипед имитирующий аквариум. Добавить объект-куб над аквариумом. Реализовать следующий физический процесс: Малый кубик падает в аквариум под воздействием силы тяжести. Попадая в воду, он меняет свой цвет и к нему прикладывается сила выталкивания, заставляющая кубик с течение времени выпрыгнуть из воды. Сила выталкивания пропадает при выходи из аквариума и кубик опять падает в аквариум.

Лабораторная работа №6. Динамическое создание объектов в Unity.

В соответствии с видео уроком https://learn.unity.com/project/roll-a-ball разработать приложение Roll a ball. Расширить приложение в соответствии с индивидуальным вариантом.

Варианты заданий:

1. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики трех различных цветов (зеленый, синий и красный). Цвет задается случайным образом при запуске приложения. Игрок, собирая зеленые кубики, получает удвоенные очки, синие – просто очки, красные теряет очки. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

2. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики трех различных цветов (зеленый, синий и красный). Цвет и положение кубиков задается случайным образом при запуске приложения. Количество кубиков задается пользователем. Игрок может собирать только зеленые кубики. При попытке собрать другие цвета игра заканчивается проигрышем. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

3. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики двух различных цветов и оттенков (Например, оттенки зеленого от темного к светлому и оттенки красного от бордового до светло розового). Цвет и положение кубиков задается случайным образом при запуске приложения. Игрок может начинает собирать любой оттенок кубиков, но только один, например оттенки зеленого. Задача игрока набрать как можно больше кубиков одного оттенка за ограниченное время. Игрок считается выигравшим, если он соберет кубиков больше, чем кубиков другого оттенка, например, он собрал 10 кубиков зеленых оттенков, а на доске всего 9 кубиков красных цветов.

4. Расширить приложение следующим образом. Реализовать игру для двух игроков управляющих двумя разыми шариками с одной клавиатуры. Один игрок управляет движением шарика клавишами со стрелками, второй игрок управляет кнопками WASD. Задача игроков как можно скорее собрать большее количество кубиков. Выигравшим считается игрок, собравший большее число кубов.

5. Расширить приложение следующим образом. Реализовать кооперативной игру для двух игроков управляющих двумя разыми шариками с одной клавиатуры. Один игрок управляет движением шарика клавишами со стрелками, второй игрок управляет кнопками WASD. Задача игроков как можно скорее совместно собрать большее количество кубиков одного цвета. При попытке взять другой цвет игроки проигрывают.

6. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики, которые могут взлетать над доской и парить на ней какое-то время, тем самым игрок не может собрать такой кубик. Когда кубик взлетает над ним загорается время его пребывания в парящем состоянии и происходит обратный отсчет. После окончания времени пребывания в воздухе кубик возвращается на доску. Одновременно в воздух случайны образом могут подниматься несколько кубиков. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

7. Расширить приложение следующим образом. Реализовать игру для двух игроков управляющих двумя разыми шариками с одной клавиатуры. Один игрок управляет движением шарика клавишами со стрелками, второй игрок управляет кнопками WASD. Задача игроков как можно скорее собрать большее количество кубиков. В данной игре кубики появляются случайным образом на доске по одной штуке. После подбора игроком кубика, порождается новый кубик. Выигравшим считается игрок, собравший большее число кубов.

8. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики, один из которых является ключом перехода на следующий уровень. Но что это за кубик не известно (он задаётся случайным образом). Определить, что кубик – ключ можно только

наехав на него. При выборе ключа в полу поля должно открыться отверстие, через которое шарик игрока проваливается на следующий уровень. При этому собирать кубики на текущем уровне уже нельзя. При переходе на новый уровень старое поле удаляется. Задача игрока набрать как можно больше очков.

9. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся один кубик. При наезде шарика игрока на данный кубик он собирается и на поле в случайные места падают два кубика. Процесс продолжается. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

10. Расширить приложение следующим образом. На доске построен лабиринт, в котором время от времени поднимаются участки стенок. Задача игрока прокатить свой шарик через лабиринт использую открывающиеся ходы за ограниченное время.

11. Расширить приложение следующим образом. Реализовать игру для двух игроков играющими последовательно в одну игру. При подборе кубика игроком его шарик увеличивается и замедляется. Задача игроков набрать как можно больше очков за один и тот же период времени.

12. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики различных цветов. Цвет задается случайным образом при запуске приложения. Шарик игрока, собирая кубики, получает различные бонусы: ускорение движения, остановка обратного отсчета времени, притягивание к себе соседнего кубика, замедление движения, заморозка движения. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

13. Расширить приложение следующим образом. При сталкивании с бортом шарик игрока кратковременно увеличивает свою скорость. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

14. Расширить приложение следующим образом. Реализовать игру для двух игроков управляющих один шариком, а второй наклоном игрового поля. Один игрок управляет движением шарика клавишами со стрелками, второй игрок управляет кнопками WASD. Задача первого игрока как можно скорее собрать большее количество кубиков. Задача второго игрока мешать первому.

15. Расширить приложение следующим образом. После сбора кубиков на одной доске игрок подводит свой шарик в зону телепортации, которая появляется в случайном месте поле и выделяется цветом после завершения сбора кубиков. Из этой зоны шарик игрока телепортируется на другой уровень, и камера также переходит ко второму уровню.

16. Расширить приложение следующим образом. Игровая зона раскрашена тремя цветами. При попадании на первый цвет шарика игрока его скорость начинает расти, при попадании на второй цвет скорость шарика игрока падает, при попадании на третий цвет управление шариком инвертируется, то есть при попытка нажать кнопку влево шарик катится вправо и т.д. Задача игрока собрать все кубики.

17. Расширить приложение следующим образом. На доске находятся кубики различных цветов. Цвет задается случайным образом при запуске приложения. Шарик игрока, собирая кубики, получает различные «бонусы»: шарик игрока некоторое время независимо от попыток управлять им движется по спирали, подпрыгивает вверх, управление клавишами инвертируется. Задача игрока набрать как можно больше очков за ограниченное время.

18. Расширить приложение следующим образом. На доске находится лабиринт с ловушками (отверстиями в игровом поле). Само игровое поле имеет вид не плоскости а может иметь вогнутости и выпуклости. Игрок управляет наклоном доски и тем самым перекатывает шарик по ней. Задача игрока провести шарик по лабиринту и не попасть в ловушку.

19. Расширить приложение следующим образом. В центре игрового поля находится пушка, стреляющая в разные стороны время от времени. Задача игрока собрать все кубики и не попасть под выстрелы пушки.

20. Расширить приложение следующим образом. Шарик игрока может выпускать другие более мелкие шарики (пули), которыми необходимо поражать кубики. Пули могут отражаться от стен многократно. Задача игрока расстрелять все кубики и не оказаться пораженным самому.

Лабораторная работа №7. Движение сложных анимированных объектов по 3D траекториям в Unity.

Разработать приложение с трехмерной сценой, на которой разместить или создать динамически опорные точки кривой Безье в 3D пространстве. Реализовать движение бабочки по данной траектории. При движении бабочка должна махать крыльями.

Лабораторная работа №8. Raycast Unity.

Разработать приложение с трехмерной сценой, на которой разместить ряд объектов мишеней и игрока. Реализовать движение игрока и его прицеливание на объекты мишени с помощью луча. Добавить в приложение:

1. Для мишеней добавить характеристику health (здоровье), которое может уменьшаться пока игрок держит объект в прицеле. После падения health ниже нуля объект необходимо уничтожить.
2. Плавное изменение цвета объекта, на который упал луч в зависимости от значения health. Для этого написать соответствующие методы для префаба;
3. Измерение расстояния от игрока до плоскости используя слои. Для этого она плоскости разместить объекты, которые будут учитываться или не учитываться при измерении расстояния.

Лабораторная работа №9. Соединение объектов в Unity (joint).

Разработать приложение с соединением объектов. Во приложениях использовать 3D модели из asset store.

Варианты заданий:

1. Разработать приложение с трехмерной сценой, над которой движется 3D модель руки с кубиком. При нажатии кнопки мыши кубик падает вниз на плоскость, и программа выводит какая сторона кубика направлена вверх после остановки движения. При повторном нажатии кнопки мыши рука подбирает кубик.
2. Написать приложение для реализации физики движения лифта.
3. Написать приложение реализующую круговое движение вентилятора мотором с увеличением скорости вращения. При достижения порогового значения лопасти вентилятора должны отсоединиться и разлететься в разные стороны под действием центробежной силы.
4. Написать приложение для моделирования разрушения моста.
5. Написать приложение для моделирования колебания цепи.

Лабораторная работа №10. Анимация в Unity (animator).

Разработать приложение для игры в карты: пасьянс, либо memo-card и т.п. Реализовать раздачу карт их полет, повороты, переворачивание через анимацию.

Лабораторная работа №11. Первая VR сцена

В соответствии с курсом Create with VR (https://learn.unity.com/course/create-with-vr?uv=2022.3) создайте проект с VR сценой комнаты (https://learn.unity.com/tutorial/vr-project-setup?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=60183335edbc2a2e6c4c7dcb). Расставьте в комнате объекты мебели, настройте вид из окна и освещение. Комната должна содержать: камин, часы, зеркало, телевизор и пр. Запустите приложение на

симуляторе VR устройства. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №12. Движение по VR сцене (locomotion)

В соответствии с разделом 1.2 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/vr-locomotion?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=60183335edbc2a2e6c4c7dcb) создайте зону телепортации в VR комнате. Создайте привязку к зоне телепортации. Настройте указатель для телепортации. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №13. Захват объектов в VR

В соответствии с разделом 1.3 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/grabbable-objects?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=60183335edbc2a2e6c4c7dcb) Выберите модель рук и добавьте объект (мяч) для захвата в VR сцену. Настройте скрытие рук при захвате объекта. Настройте физические свойства захватываемого объекта. Добавьте в руки дополнительный объект для игры с мячом (ракетку). Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №14. Сокеты в VR

В соответствии с разделом 1.4 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/sockets-g?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=60183335edbc2a2e6c4c7dcb) добавьте на VR сцену захватываемый объект (шляпу). Разместите на сцене сокеты в виде крючков для шляп. Протестируйте как шляпу можно повесить на крючок. Добавьте сокет на голову персонажа и протестируйте надевание шляпы с помощью зеркала. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №15. Увеличение иммерсивности в VR с помощью звука и обратной связи

В соответствии с разделом 2.1 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/2-1-audio-and-haptics?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=601834b9edbc2a4418546660) добавьте в VR сцену тактильную обратную связь для рук. Добавьте обратную звуковую связь при взятии объекта. Добавьте на сцену 3D звучание камина. Настройте сцену что бы звук вел себя так же как и в реальном мире, то есть отражался от поверхностей. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №16. События активации в VR

В соответствии с разделом 2.2 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/2-2-activation-events?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=601834b9edbc2a4418546660) добавьте в VR сцену пульт дистанционного управления телевизором. Настройте проигрывание музыки и цветовую индикацию при включении пульта. Настройте

включение и проигрывание на телевизоре видео с помощью пульта. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №17. Прямое взаимодействие в VR (Direct and Ray Interaction)

В соответствии с разделом 2.3 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/2-3-direct-and-ray-interactors?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=601834b9edbc2a4418546660) удалите из VR сцены взаимодействие по лучу с правого контроллера. Настройте правый контроллер на прямое взаимодействие с телевизором. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №18. Пользовательский интерфейс в VR

В соответствии с разделом 2.4 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/2-4-user-interface?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=601834b9edbc2a4418546660) добавьте к VR сцене экран приветствия. Добавьте меню для перезагрузки всей сцены. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №19. Обеспечение комфорта в VR

В соответствии с разделом 3.1 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/2-4-user-interface?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=601834b9edbc2a4418546660) добавьте к VR сцене черный экран для постепенного появления сцены. Добавьте панель настройки. Добавьте настройку быстрого поворота. Добавьте настройку захвата на расстоянии. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Лабораторная работа №20. Оптимизация VR приложения

В соответствии с разделом 3.2 курса Create with VR (https://learn.unity.com/tutorial/3-2-optimization?uv=2022.3&courseId=60183276edbc2a2e6c4c7dae&projectId=6018353dedbc2a0f634b7918) оцените текущее значение частоты кадров (fps). Минимизируйте вызовы отрисовки и количество полигонов. Оптимизируйте систему частиц и постобработку. Запустите приложение на симуляторе VR устройства и протестируйте перемещение с помощью телепортации. При выполнении задания в классе откомпилируйте и запустите приложение на VR шлеме.

Большое количество лабораторных работ позволяет сформировать гибкие образовательные траектории. Для начинающих студентов не знакомых со средой разработки Unity предлагается выполнить с 1 по 10 лабораторную работу, для уже знакомых с этой средой рекомендуется выполнять с лабораторные работы с 11 по 20. Каждая лабораторная работа оценивается в 10 баллов. Для получения зачета студент должен набрать не менее 75 баллов.

Критерии оценивания лабораторной работы:

Полнота и правильность описания алгоритма (20% - 2 балла).
Полнота тестирования приложения (20% - 2 балла).
Эффективность организации структуры приложения (20% - 2 балла)
Защита лабораторной работы (40% - 4 балла).

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Данная дисциплина направленна на изучение практических аспектов разработки VR приложений, которые реализуются на лабораторных работах. В соответствии с этим итоговый контроль заключается в выполнении не менее 10 лабораторных работ с общей оценкой 75 баллов. В этом случае студент получает зачет.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Основные понятия, терминология;
2. Виртуальная реальность (VR);
3. Аппаратные инструменты VR (шлем, контроллеры, др.);
4. Инструменты создания VR (игровые движки, Unity, др.);
5. Особенности создания приложений в VR (отличие от подобных десктопных приложений (desktop applications));
6. Дизайн-документ для приложений VR (особенности);
7. Особенности создания интерфейса в VR;
8. Способы взаимодействия с предметами в VR;
9. Способы перемещения в VR;
10. Постпроцессинг, профайлинг VR;
11. Оптимизация VR;

Информация о разработчиках

Демин Антон Юрьевич – канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.