

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова  
**21.11.2019**

Регистрационный № ТД-1.1523/тип.

**РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ МИРОВ**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности**

**1-40 05 01 «Информационные системы и технологии  
(по направлениям)»**

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления электроники и  
приборостроения, электротехнической,  
оптико-механической и  
станкоинструментальной  
промышленности  
Министерства промышленности  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ А.С.Турцевич  
\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  
\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники  
\_\_\_\_\_ В.А.Богуш  
\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»  
\_\_\_\_\_ И.В.Титович  
\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Минск 2019

**СОСТАВИТЕЛИ:**

А.Б. Гуринович, доцент кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Д.И. Кирилюк, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра современных методик и технологий образования государственного учреждения образования «Академия последипломного образования» (протокол № 5 от 28.05.2018);

В.В.Яцкевич, ведущий художник-дизайнер компьютерной графики компании Vizer Games.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 18 от 14.05.2018);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 19.10.2018);

Научно-методическим советом по информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 5 от 22.05.2018).

Ответственный за выпуск: С.С. Шишпаронок

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Разработка виртуальных миров» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I степени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Разработка виртуальных миров» ориентирована на ознакомление будущих специалистов с основами построения виртуальных миров, которые давно заняли свое место в таких областях, как кино, реклама, искусство, архитектурные презентации, создание прототипов и имитации динамики, машиностроение, а также в создании компьютерных игр. Постоянно появляются новые потребители виртуальных миров, соответственно требуются квалифицированные художники и разработчики моделей в этой области. Изучение виртуальной реальности требует глубокого знакомства с виртуальным миром, его устройством, элементами виртуальных объектов, методами моделирования, материалами, методами простой анимации и другими основными аспектами виртуальной реальности.

В процессе освоения учебной дисциплины «Разработка виртуальных миров» обучающийся изучит сущность и особенности творческих и технических процессов, связанных с проектированием и построением виртуальных миров; методики анализа разработчиком аудитории, взаимодействующей с виртуальными мирами, с позиции таких критериев, как визуальный стиль, цифровая эстетика и роль пользователя. Также приобретет навыки проектирования виртуальных приложений и создания интерактивных виртуальных миров, будет подготовлен к разработке собственных стратегий самообучения в предметной области.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками создания трехмерных изображений и анимационных фильмов средствами трехмерной графики, а также развитие у студентов способности использовать передовые технологии моделирования, текстурирования и различные методы работы с освещением при разработке персонажей и объектов в 3D-средах для цифровых средств массовой информации и игр.

Задачи учебной дисциплины:

– ознакомление студентов с основными компонентами проектной культуры и приобщение их к дизайнерской деятельности посредством изучения основ трехмерного моделирования и анимации;

- развитие у студентов практических умений и навыков создания и построения различных трехмерных моделей, сцен, анимации, видов композиций для разработки макетов буклетов, рекламных материалов;
- овладение студентами методами создания электронных макетов книг, брошюр, картин, рисунков, плакатов.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных студентами при изучении учебной дисциплины «Трехмерное моделирование». В свою очередь, учебная дисциплина «Разработка виртуальных миров» систематизирует теоретические знания для формирования практических навыков, обеспечивающих их применение в профессиональной деятельности по созданию интерактивных виртуальных миров для игровой индустрии, цифровых СМИ и др.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Разработка виртуальных миров» формируются следующие компетенции:

#### **академические:**

- 1) владеть исследовательскими навыками;
- 2) уметь работать самостоятельно;
- 3) уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- 4) владеть системным и сравнительным анализом;
- 5) быть способным генерировать новые идеи (обладать креативностью);
- 6) владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- 7) иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- 8) обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- 9) уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- 10) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 11) владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;
- 12) на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;

#### **социально-личностные:**

- 1) быть способным к социальному взаимодействию;
- 2) обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- 3) уметь работать в команде;

#### **профессиональные:**

- 1) владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;

2) владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения программных средств;

3) проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности;

4) разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности;

5) осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям;

6) разрабатывать функциональные, информационные и другие модели формализованного представления процессов профессиональной деятельности;

7) разрабатывать модели баз данных и знаний, хранилищ данных для использования в информационных системах, системах оперативного анализа и системах искусственного интеллекта;

8) анализировать и оценивать собранные данные;

9) готовить доклады, материалы к презентациям;

10) пользоваться глобальными информационными ресурсами;

11) владеть современными технологиями анализа предметной области и разработки требований к создаваемым программным средствам, разрабатывать математические модели процессов, документацию и спецификации для создания программного обеспечения;

12) владеть методами формального описания, алгоритмами и программными средствами для реализации интерактивных программно-технических систем, включая компьютерные игры;

13) анализировать перспективы и направления развития игровой индустрии;

14) разрабатывать программное обеспечение, реализующее графические интерфейсы и звуковое сопровождение интерактивных приложений;

15) принимать участие в научных исследованиях, связанных с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– историю развития и применения визуального стиля в интерактивных виртуальных средах;

– теорию и практику дизайна уровней, методику разработки оригинальных и эффективных проектов уровней;

– методы исследования и оценки дизайна виртуальных миров;

– способы анализа эстетики виртуальных миров и игровых сред;

– роль повествования в виртуальных мирах, а также природу изложения истории и воздействия с пользователем;

– методы разработки концепт-арта и дизайн-концепции для оригинальных виртуальных миров;

**уметь:**

- демонстрировать критическое понимание концептуальных и практических вопросов, связанных с дизайном и реализацией виртуальных миров;
- создавать виртуальные миры, демонстрируя высокую степень визуального стиля, дизайна взаимодействия и проработки пользовательского опыта;
- создавать привлекательные и эффективные виртуальные пространства, усиливать их путем визуального искусства, аудио наполнения и взаимодействия с пользователем;
- демонстрировать понимание игровых движков, игровых художественных источников и программных решений для виртуальных миров;

**владеть:**

- способами создания оригинальных 2D/3D художественных ресурсов и установки этих активов в игровой движок в рамках виртуальной среды;
- методами производства, поиска и реализации звуковых эффектов (музыки) для игровых движков в рамках виртуальных миров;
- методами разработки и реализации пользовательских взаимодействий внутри игрового движка как части виртуальной среды;
- способами создания необходимого взаимодействия с точки зрения пользовательского опыта.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Разработка виртуальных миров» рассчитана на 174 учебных часа, из них 106 часов – аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 54 часа, лабораторных занятий – 52 часа.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовым учебным планом.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Лабораторные занятия, часы
<b>Раздел 1. Виртуальная реальность. Основные понятия</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
Тема 1. Введение в виртуальную реальность	6	4	2
Тема 2. Основы проектирования виртуального мира	8	6	2
<b>Раздел 2. Сферы применения виртуального мира</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 3. История практического применения инструментария виртуальной и дополненной реальности	4	2	2
Тема 4. Результаты, которых можно добиться использованием проектов виртуальной и дополненной реальности	4	2	2
Тема 5. Перспективы внедрения виртуальной реальности	4	2	2
Тема 6. Пользователи виртуальной реальности	4	2	2
Тема 7. Дизайн виртуальной реальности	6	2	4
<b>Раздел 3. Технологии создания систем виртуальной реальности на программном и аппаратном уровнях</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 8. Этапы создания и развития систем виртуальной реальности	4	2	2
Тема 9. Введение в разработку виртуального мира	4	2	2
Тема 10. Аппаратные средства виртуальной реальности	6	2	4
Тема 11. Программные средства виртуальной реальности	8	4	4
<b>Раздел 4. Процесс создания виртуальной реальности</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Тема 12. Составляющие систем виртуальных миров	8	4	4
Тема 13. Графика для виртуальной реальности	8	4	4
Тема 14. Звуковой компонент систем виртуальной реальности	8	4	4
<b>Раздел 5. Искусственный интеллект в системах виртуальной реальности</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Тема 15. Понятие искусственного интеллекта	4	2	2
Тема 16. Виды искусственного интеллекта	4	2	2
Тема 17. Задачи искусственного интеллекта в системах виртуальной реальности.	8	4	4
Тема 18. Математические основы игрового искусственного интеллекта	8	4	4
<b>Итого:</b>	<b>106</b>	<b>54</b>	<b>52</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел 1. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

#### **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ**

Введение в виртуальные миры. История разработки виртуальных миров.

#### **Тема 2. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО МИРА**

Основные определения и понятия в практике разработки виртуальных миров. Этапы создания и проектирования виртуальных миров.

### **Раздел 2. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО МИРА**

#### **Тема 3. ИСТОРИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Сферы практического применения и внедрения виртуальной реальности. Рынок потенциальных потребителей проектов виртуальной и дополненной реальности.

#### **Тема 4. РЕЗУЛЬТАТЫ, КОТОРЫХ МОЖНО ДОБИТЬСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Прогнозирование результатов проектирования виртуальной и дополненной реальности. Текущая прибыль от проектов виртуальной и дополненной реальности. Потенциал развития проектов виртуальной и дополненной реальности.

#### **Тема 5. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Дополненная и виртуальная реальность. Обзор основных разработок, технологий и областей применения. Влияние виртуальных миров на развитие ИТ-индустрии.

#### **Тема 6. ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Психологические характеристики групп пользователей виртуальных миров. Особенности психосоматического восприятия в системах виртуальной реальности.

#### **Тема 7. ДИЗАЙН ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Влияние на пользователя через дизайн. Сущность и особенности разработки дизайна виртуальных миров. Основные решения в проектировании дизайна виртуальных миров. География и стратегия, как компоненты дизайна виртуального мира. Формы, особенности, виды мирового дизайна.

### **Раздел 3. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ПРОГРАММНОМ И АППАРАТНОМ УРОВНЯХ**

## Тема 8. ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Этапы создания и развития технологий виртуальной реальности. Основные технологии виртуальной реальности и области их потенциального применения.

## Тема 9. ВВЕДЕНИЕ В РАЗРАБОТКУ ВИРТУАЛЬНОГО МИРА

Основные определения и понятия в технологическом процессе проектирования и разработки виртуальных миров. Этапы создания и проектирования виртуальных миров.

## Тема 10. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Требования к аппаратным средствам виртуальной реальности. Особенности и виды оборудования виртуальной реальности. Перспективные виды оборудования для разработки виртуальных миров.

## Тема 11. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Требования к программным средствам виртуальной реальности. Особенности и виды программного обеспечения. Тенденции развития программных библиотек виртуальной реальности.

## Раздел 4. ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

### Тема 12. СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ МИРОВ

Основные компоненты виртуальной реальности. График, звук, передача тактильных ощущений, как структурные элементы проектирования виртуальных миров.

### Тема 13. ГРАФИКА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Физика виртуальной реальности. Наложение дополнительных визуальных эффектов. Особенности восприятия пользователем графической составляющей виртуальных миров.

### Тема 14. ЗВУКОВОЙ КОМПОНЕНТ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Эволюция устройств воспроизведения и записи звука. Методы преобразования и передачи звукового сигнала. Перспективы развития устройств воспроизведения и записи звука.

## Раздел 5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

### Тема 15. ПОНЯТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Определение искусственного интеллекта и его особенности. История развития искусственного интеллекта. Роль искусственного интеллекта в разработке виртуальных миров.

### Тема 16. ВИДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Классификация искусственного интеллекта. Виды искусственного интеллекта, используемые в разработке виртуальных миров. Игровой искусственный интеллект: сущность и особенности.

### Тема 17. ЗАДАЧИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Обнаружение и обход препятствий в виртуальных мирах. Обработка столкновений. Алгоритмы преследования и уклонения в виртуальной реальности.

### Тема 18. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИГРОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Теоретические основы и особенности практического использования математики в разработке виртуальных миров. Конечные автоматы. Генетические алгоритмы. Нечеткая логика. Нейронные сети.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Корнеев, В.И. Интерактивные графические системы / В.И. Корнеев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 235 с.
2. Маров, М.Н. 3ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность / М.Н. Маров. – СПб : Питер, 2005. – 416 с.
3. Торн А. Искусство создания сценариев / А.Торн. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 360 с.
4. Линовес, Д. Виртуальная реальность в Unity / Д. Линовес. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

5. Красильников, Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений / Красильников, Н.Н. – СПб: БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.
6. Ратнер, П.Трехмерное моделирование и анимация человека / П. Ратнер. – М. : Вильямс, 2005. – 277 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме курса;
- научно-исследовательские работы;
- подготовка к участию в конференциях и конкурсах;
- изучение рекомендованных глав и разделов основной и дополнительной литературы;
- предварительная теоретическая подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- реферирование статей, отдельных разделов монографий;
- изучение законов и иных правовых актов, регулирующих деятельность в области создания новых программных продуктов;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
- написание тематических докладов, рефератов и эссе на проблемные темы.

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Разработка виртуальных миров» рекомендуются зачет, экзамен.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- защита лабораторных работ;
- доклады на конференциях;
- контрольные опросы;
- текущий опрос.

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

- учебно-исследовательская деятельность и творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении лабораторных работ.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Настройка среды разработки Unity для работы с технологиями виртуальной реальности.
2. Создание простейших моделей твердых тел. Приемы моделирования трехмерных геометрических объектов и их физических свойств.
3. Создание виртуальной сцены. Добавление ландшафта, настройка контуров.
4. Разработка интерфейса для взаимодействия с виртуальной реальностью. Добавление графического пользовательского интерфейса.
5. Работа с 3d поверхностями. Добавление ресурсов для создания сцен виртуальной реальности. Организация сцены.
6. Создание игровых объектов. Использование компонентов виртуальной сцены.
7. Настройка ландшафта. Добавление возвышенностей. Добавление, настройка и использование текстур. Добавления освещения.
8. Добавление игрового персонажа. Создание управления от первого лица.
9. Разработка и добавление скриптов.
10. Организация взаимодействия объектов за счет добавления гравитации и массы к объекту.
11. Добавление столкновения объектов с поверхностью.
12. Консоль в Unity. Анализ скриптовых ошибок.
13. Оптимизация проекта.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

*(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)*

1. Среда разработки Unity (программа).
2. Среда разработки Unreal Engine (программа).
3. Программная библиотека WebGL.
4. Программная библиотека OpenGL.
5. Устройства виртуальной реальности.
6. Компьютер - процессор интел не ниже i5, 6 серии и выше (i7, i9); оперативная память 8 Гбайт, жесткий диск не меньше 500 Гбайт, видеокарта NVIDIA GeForce> 940MX.