

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра математического обеспечения вычислительных систем

Авторы-составители: Рябинин Константин Валентинович

Рабочая программа дисциплины

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И МУЛЬТИМЕДИА

Код УМК 92231

Утверждено
Протокол №9
от «24» мая 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Виртуальная реальность и мультимедиа

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика

направленность Математическое и программное обеспечение вычислительных систем

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Виртуальная реальность и мультимедиа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)

ОПК.3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности

ПК.6 Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

Индикаторы

ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Виртуальная реальность и мультимедиа. Первый семестр

знакомство студентов с современными программно-аппаратными технологиями виртуальной реальности, а также стандартом WebGL, как средством создания веб-ориентированных мультимедийных приложений. Рассматриваются вопросы программного синтеза двумерных и трёхмерных изображений, создания специальных визуальных эффектов и организации интерактивности.

Введение в виртуальную реальность

Знакомство студентов с понятием "виртуальная реальность", технологической и программно-аппаратной базой виртуальной реальности и средствами создания виртуальных миров.

Математические основы построения изображений в компьютерной графике

Разъяснение математических основ построения изображений в компьютерной графике, характеристики стандартов OpenGL и WebGL, обзор основных компонентов, описанных спецификацией OpenGL.

Построение двумерных и трёхмерных изображений в реальном времени средствами WebGL

Объяснение технологических основ построения двумерных и трёхмерных изображений средствами, описанными в стандартах OpenGL и WebGL.

Организация интерактивности и анимации

Объяснение методов организации интерактивности и анимации в мультимедийных программах и системах виртуальной реальности.

Организация сложных визуальных эффектов в реальном времени

Обзор сложных визуальных эффектов реального времени.

Фракталы как средство процедурной генерации узоров и пространственных структур

Объяснение математических основ теории фракталов, её практических приложений и использования в компьютерной графике.

Методы стереоскопической визуализации и демонстрации стереоизображений

Обзор программных методов стереоскопической визуализации и программно-аппаратных решений демонстрации стереоскопических изображений.

Дополнительные визуальные эффекты путём фильтрации изображений

Объяснение математических основ обработки изображений, демонстрация и объяснение визуальных эффектов, достижимых методами постобработки.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Залогова Л. А. Мультимедиа и виртуальная реальность: учебно-методическое пособие / Л. А. Залогова. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0950-9.-124.-Библиогр.: с. 123
2. Петров М. Н. Компьютерная графика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / М. Н. Петров. - Санкт-Петербург: Питер, 2011, ISBN 978-5-459-00809-8.-541.-Библиогр.: с. 532

Дополнительная:

1. Залогова Л. А. Средства мультимедиа в формировании информационно-коммуникационной компетентности выпускников университета: учебно-методическое пособие для студентов вузов, изучающих курс "Мультимедиа" / Л. А. Залогова. - Пермь: Пермский государственный университет, 2007, ISBN 5-7944-0950-9.-206.-Библиогр.: с. 205
2. Рябинин К. В. Виртуальная реальность и мультимедиа. Построение виртуального мира средствами OpenGL: учебное пособие / К. В. Рябинин. - Пермь, 2018, ISBN 978-5-7944-3051-6.-99.-Библиогр.: с. 99 (9 назв.)

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://nehe.gamedev.net> NeHe tutorials

<https://webvr.info> WebVR

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Виртуальная реальность и мультимедиа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

ОС Calculate Linux Desktop

среда разработки Code::Blocks

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Виртуальная реальность и мультимедиа**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.3

Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать математические основы формирования изображений в компьютерной графике, стереоскопической визуализации; технологии создания сложных визуальных эффектов в реальном времени; подходы к обработке изображений. Уметь применять на практике подходы к формированию и обработке изображений в компьютерной графике. Владеть навыками программной работы с анимацией.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствуют знания математических основ формирования изображений в компьютерной графике, стереоскопической визуализации; технологий создания сложных визуальных эффектов в реальном времени; подходов к обработке изображений. Не умеет применять на практике подходы к формированию и обработке изображений в компьютерной графике. Не владеет навыками программной работы с анимацией.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания математических основ формирования изображений в компьютерной графике, стереоскопической визуализации; технологий создания сложных визуальных эффектов в реальном времени; подходов к обработке изображений. В целом умеет применять на практике подходы к формированию и обработке изображений в компьютерной графике. Владеет начальными навыками программной работы с анимацией.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания математических основ формирования изображений в компьютерной графике, стереоскопической визуализации; технологий создания сложных визуальных эффектов в реальном времени; подходов к обработке изображений. Уверенно умеет применять на практике подходы к формированию и обработке изображений в компьютерной графике.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет базовыми навыками программной работы с анимацией.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированы систематические знания математических основ формирования изображений в компьютерной графике, стереоскопической визуализации; технологий создания сложных визуальных эффектов в реальном времени; подходов к обработке изображений.</p> <p>С совершенстве умеет применять на практике подходы к формированию и обработке изображений в компьютерной графике.</p> <p>Свободно владеет всеми навыками программной работы с анимацией.</p>

ПК.6

Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации</p>	<p>ЗНАТЬ основные теоретические методы построения виртуальных миров, математические модели лежащей в основе компьютерной графики и технические особенности соответствующих способов программирования. УМЕТЬ реализовывать на практике мультимедийные приложения, обеспечивающие навигацию по виртуальному миру и взаимодействие с его объектами.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Оценка "Неудовлетворительно" ставится в том случае, студент не знает основные теоретические методы построения виртуальных миров, математические модели лежащей в основе компьютерной графики и технические особенности соответствующих способов программирования, а также не владеет навыками реализации мультимедийных приложений, обеспечивающих навигацию по виртуальному миру и взаимодействие с его объектами.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Оценка "Удовлетворительно" ставится в том случае, если студент знает лишь самые базовые методы построения виртуальных миров, но не ориентируется в соответствующих математических моделях и плохо разбирается в сопутствующих способах программирования, а также не продемонстрировал хороших навыков реализации мультимедийных приложений,</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>обеспечивающих навигацию по виртуальному миру и взаимодействие с его объектами.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Оценка "Хорошо" ставится в том случае, если студент продемонстрировал хорошие навыки программирования (в частности, навыки реализации мультимедийных приложений, обеспечивающих навигацию по виртуальному миру и взаимодействие с его объектами), однако неуверенно ориентируется в соответствующем математическом и методологическом аппарате.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Оценка "Отлично" ставится в том случае, если студент продемонстрировал уверенные знания теоретических методов построения виртуальных миров, математических моделей лежащей в основе компьютерной графики и технических особенности соответствующих способов программирования, а также владеет навыком реализации мультимедийных приложений, обеспечивающих навигацию по виртуальному миру и взаимодействие с его объектами.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в виртуальную реальность Входное тестирование	Знание вычислительной геометрии и алгоритмов компьютерной графики
ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации	Построение двумерных и трёхмерных изображений в реальном времени средствами WebGL Защищаемое контрольное мероприятие	Моделирование открытого пространства: ландшафт, камера от первого лица и небо (программа и набор тестов)
ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации	Организация интерактивности и анимации Защищаемое контрольное мероприятие	Работа с объектами: загрузка, захват, орбитальная камера, сложный материал (программа и набор тестов).

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации</p>	<p>Методы стереоскопической визуализации и демонстрации стереоизображений</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Средства погружения: стереоскопическая визуализация и осязаемый интерфейс (программа, программно-аппаратный интерфейс и набор тестов)</p>
<p>ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации</p>	<p>Дополнительные визуальные эффекты путём фильтрации изображений</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Письменный ответ на один теоретический вопрос из предоставленного списка.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в виртуальную реальность

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия компьютерной графики	4
Знает понятие полигона, нормали к полигону	3
Знает, что такое вектор, точка (в геометрии)	2
Знает виды проекций	1

Построение двумерных и трёхмерных изображений в реальном времени средствами WebGL

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Проверяется соответствие выводимого результата требуемому	10
Проверяется грамотность написания исходного кода графической программы и микропрограмм для графического процессора	5
Проверяется наличие и стабильность работы (отсутствие аварийных остановов и закливаний) графической программы, выводящей изображение на экран	5

Организация интерактивности и анимации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Проверяется соответствие выводимого результата требуемому	9
Проверяется наличие и стабильность работы (отсутствие аварийных остановов и закливаний) графической программы, выводящей изображение на экран	6
Проверяется грамотность написания исходного кода графической программы и микропрограмм для графического процессора	5

Методы стереоскопической визуализации и демонстрации стереоизображений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Проверяется соответствие выводимого результата требуемому	5
Проверяется корректность сборки и работы аппаратного осязаемого интерфейса	5
Проверяется грамотность написания исходного кода графической программы и микропрограмм для графического процессора	5
Проверяется наличие и стабильность работы (отсутствие аварийных остановов и закливаний) графической программы, выводящей изображение на экран	5

Дополнительные визуальные эффекты путём фильтрации изображений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**
 Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знание математических основ компьютерной графики и виртуальной реальности	

	20
Знание технических принципов и алгоритмов построения изображений средствами современных ЭВМ	10
Знание определений из компьютерной графики и виртуальной реальности	10