

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, Гузев М.А.



(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«23» июня 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой
информатики, математического и компьютерного
моделирования
(название кафедры)



Чеботарев А.Ю.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«23» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Технологии виртуальной и дополненной реальности»
Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»**

Форма подготовки очная

Школа естественных наук ДВФУ

Кафедра Информатики, математического и компьютерного моделирования

Курс **4**, семестр: 7

Лекции - 0 час.

Практические занятия -36 час.

Лабораторные работы - 0 час.

в том числе с использованием МАО лек 0 пр. 0 /практ. 0 час.

Самостоятельная работа студентов – 72 час.

Всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

Контрольные работы не предусмотрено.

Курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено

форма отчетности: зачет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, принятого решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 28.01.2016 № 01-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол №22 «23» июня 2017 г..

Заведующий кафедрой _____ А.Ю.Чеботарев
(подпись) (и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (и.о. фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Технологии виртуальной и дополненной реальности»

Дисциплина «Технологии виртуальной и дополненной реальности» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», и входит в вариативную часть обязательных дисциплин блока Б1.В «Вариативная часть. Дисциплины по выбору» учебного плана.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсах 7 семестре. Форма контроля по дисциплине – зачет.

Цель:

Освоение методов и технологий использования современных графических библиотек при разработке приложений VR/AR для реализации прорывных инноваций посредством технологического предпринимательства

Задачи:

- систематизация сведений по использованию современных графических библиотек в разработке приложений VR/AR;
- освоение навыков выбора оптимальной графической библиотеки для создания приложений VR/AR.

Для успешного изучения дисциплины «Технологии виртуальной и дополненной реальности» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции:

- способность творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к практике, высокая степень профессиональной мобильности;
- умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты их решения.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ПК-2) Способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	знает	основы разработки и использования приложений VR/AR с применением современных графических библиотек для анализа результатов проектной деятельности и научного эксперимента.
	умеет	выполнить анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.
	владеет	способностью выполнить анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технологии виртуальной и дополненной реальности» применяются следующие методы активного обучения: ТРИЗ-работа, реализация инновационного проекта виртуальной реальности, экспертная сессия.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Введение в разработку приложений с использованием современных графических библиотек (2 часа)

Тема 1. Обзор современных графических библиотек. Области применения OpenGL, DirectX, Vulkan. (2 часа)

Раздел 2. OpenGL (2 часа)

Тема 2. OpenGL. Спецификации. Типы данных. Отрисовка примитивных фигур. Вершинный и пиксельный шейдеры. (2 часа)

Раздел 3. DirectX (6 часов)

Тема 3. Фиксированный конвейер (fixedfunctionpipeline) и мгновенный режим (immediatemode). DirectX SDK. Создание приложения. Direct3D11 объект. (1 час)

Тема 4. Геометрия DirectX. Вывод геометрии на экран. Математика в DirectX. Работа с матрицами трансформаций. Инициализация камеры. (1 час)

Тема 5. DirectX. Процедурная генерация моделей. Настройка источников освещения. Загрузка текстур. Шейдеры. (1 час)

Тема 6. DirectX. Загрузка мешей. Импорт и экспорт 3D моделей. Рендер сцены. (1 час)

Тема 7. DirectX. Шейдеры. Введение в язык HLSL. Архитектура приложения шейдера. (2 часа)

Раздел 4. Vulkan (8 часов)

Тема 8. Vulkan. Настройка окружения. Vulkan API. Создания окна приложения. Интеграция с GLFW. (2 часа)

Тема 9. Vulkan. Расширения. Проверка наличия расширений. Опциональные расширения. Слои валидации и проверок. Проверка и выбор физических устройств. (2 часа)

Тема 10. Vulkan. Графический конвейер. Компиляция и использование шейдеров. Фиксированные функции и листинг. Рендер сцены. (1 час)

Тема 11. Vulkan. Буферы вершин, буферы команд, фреймбуферы, staging буфер и буфер индексов. (1 час)

Тема 12. Vulkan. Текстурирование, координаты текстур, дескрипторы, наложение текстур. Вспомогательные функции, изменение формата, временное изображение. (2 часа)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические работы по курсу полностью поддерживают и соответствуют структуре лекционного материала.

Раздел 1. Введение в программирование с использованием современных графических библиотек (18 часов)

Тема 1-2. OpenGL. Установка, настройка зависимостей. Решение проблем совместимости. (2 часа)

Выполнить задание:

Реализовать отрисовку треугольника с использованием инструментов OpenGL и glut с использованием шейдеров.

Тема 3-4. DirectX. Установка, настройкам зависимостей. Изучение API. (4 часа)

Выполнить задание:

Используя библиотеки DirectX на C++ реализовать анимированное движение векторного объекта. Необходимо использовать широкий спектр возможностей математических вычислений DirectX.

Тема 5-6. DirectX. 3D модели. Импорт и экспорт. (4 часа)

Выполнить задание:

Найти модели разных форматов и научиться их экспортировать без потери качества в сцену. Необходимо реализовать экспорт моделей из заданной директории в сцены. Для каждого файла должно быть текстовое метаописание (Координаты, поворот, масштаб), которое необходимо примерить к модели в сцене. Должно быть реализовано для моделей формата FBX, 3DS и OBJ.

Тема 7-10. Vulkan. Установка и настройка библиотек. Подключение GLFW. Использование расширений для импорта моделей. (6 часа)

Выполнить задание:

Используя реализованные библиотеки выполнить импорт моделей в созданное окно приложения. Написать шейдеры, которые преобразуют исходные текстуры моделей создавая эффекты мигания разными цветами.

Тема 11-12. Vulkan. Оптимизации. Использование графического конвейера. Постоянные и временные функции. (2 часа)

Выполнить задание:

Используя постоянные (fixed-function) и вспомогательные функции выполнить растеризацию изображений графического конвейера.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Использование современных графических библиотек в разработке приложений VR/AR» предполагается, согласно учебному плану в объеме 90 часов, в том числе, под руководством преподавателя (36 часов).

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде создания курсовых проектов на заданную тематику.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
3 семестр	Раздел 1 Введение в программирование с использованием современных графических библиотек; Раздел 2 OpenGL Раздел 3 DirectX Раздел 4 Vulkan	ОПК-3 ПК-8	знает	Практическая работа №3.1 (ПР-5)	Отчет по Практической работе №3.1
			умеет	Практическая работа №3.2 (ПР-5)	Отчет по Практической работе №3.2
			владеет	Практическая работа № 3.3, (ПР-5)	Отчет по Практической работе № 3.3,

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

- 1) Керниган, Б.В. Язык программирования C [Электронный ресурс] : учеб. / Б.В. Керниган, Д.М. Ричи. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 313 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100543> — Загл. с экрана.
- 2) Вольф, Д. OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73071> — Загл. с экрана.
- 3) Селлерс, Г. Vulkan. Руководство разработчика [Электронный ресурс] : рук. / Г. Селлерс ; пер. с англ. А. В. Борескова. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 394 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105835> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

- 1) Галле, К. Полезные советы по разработке и отладке электронных схем [Электронный ресурс] : сб. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2001. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/858> — Загл. с экрана.
- 2) Городняя, Л.В. Парадигмы программирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 177 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100356> — Загл. с экрана.
- 3) Варфоломеева И. И., Пилипенко С. А. - Сравнительный анализ графических библиотек OpenGL и DirectX. Издательство: Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2014 г. Воронеж. 122-126 с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

- 1) Ссылка на репозитории с примерами работы с OpenGL:
<https://github.com/search?utf8=%E2%9C%93&q=OpenGL&type=>
- 2) Ссылка на API реализованное для работы с Vulkan:
<https://github.com/vulkan-go/vulkan>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов и специализированное свободно распространяемое ПО.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Изучение теоретического материала по литературе – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию и работе в компьютерном классе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса «Использование современных графических библиотек в разработке приложений VR/AR» студентами составят около 2 часов в неделю.

2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

При изучении дисциплины «Использование современных графических библиотек в разработке приложений VR/AR» следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его

понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать выполненные сегодня лабораторные работы, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к практической работе следующего дня повторить содержание предыдущей практической работы, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в Trello и для занятий на компьютере (по 2 часа).

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

3. Рекомендации по работе с литературой.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги, и Интернет-ресурсы. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены.

4. Советы по подготовке к зачету.

Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками. Вместо «заучивания» материала важно добиться

понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к экзамену нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

5. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами.

При подготовке к практической работе необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленный вопрос, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план решения.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательный процесс по дисциплине проводится в лекционных и компьютерных аудиториях. Мультимедийная лекционная аудитория (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) о. Русский, кампус ДВФУ, корпус 20(D), ауд. D738, D654/D752, D412/D542, D818, D741, D945, D547, D548, D732;

Компьютерный класс: (доска, 15 персональных компьютеров) о. Русский, кампус ДВФУ, корпус 20(D), (D733, D734, D546, D549), оснащенный компьютерами с операционной системой MicrosoftWindows 10 (минимальные требования: процессор IntelCore i5 7400 3.0 ГГц, 8 ГБ оперативной памяти, видеокарта NvidiaGeForce GTX870, жесткий диск 500ГБ), презентационными (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) системами, с подключением к общекорпоративной компьютерной сети ДВФУ и сети Интернет.

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Неделя 1,2,3	Подготовка к практической работе №1	6 часов	практическая работа №1
2	Неделя 4,5	Подготовка отчета по практической работе №1	4 часа	Защита отчета
3	Неделя 5,6,7	Подготовка к практической работе №2	6 часов	практическая работа №2
4	Неделя 8,9	Подготовка отчета по практической работе №2	4 часа	Защита отчета
5	Неделя 10,11,12	Подготовка к практической работе №3	6 часов	практическая работа №3
6	Неделя 13,14	Подготовка отчета по практической работе №3	4 часа	Защита отчета
7	Неделя 15-17	Подготовка к практической работе №4	4 часа	практическая работа №4
8	Неделя 18	Подготовка отчета по практической	2 часа	Защита отчета

		работе №4		
--	--	-----------	--	--

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим работам в компьютерном классе, работы над рекомендованной литературой. При подготовке к практическим занятиям необходимо сначала прочитать основные понятия по теме. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Использование современных графических библиотек в разработке приложений VR/AR», электронные пособия, имеющиеся на сервере Школы естественных наук, библиотеке ДВФУ и в сети Интернет. При подготовке к экзамену нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий и методов, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результатом самостоятельной работы являются отчеты по практическим работам. В процессе подготовки отчетов к практическим работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры.

- Титульный лист;
- Описание проблемы;

- Цель выполнения работы;
- Формулировка задач для достижения цели;
- Неформальная постановка задач;
- Описание алгоритмов методов;
- Спецификация используемых функций и типов данных;
- Результаты экспериментов;
- Исходный текст программы;
- Скриншоты полученных результатов;
- Отчет по результатам тестирования;
- Выводы по работе.

Зачетная работа №1 по первой части курса

(интенсив 1, Курсовая работа №1)

1. создание компьютерной игры, относящейся к логическим компьютерным играм, прохождение уровней и лабиринтов, с попутным решением различных головоломок;
2. создание компьютерной игры в жанре баттлер (от англ. Battler, battle – битва, сражение). Баттлер – это игра, темой которой являются бои, однако игровой процесс не включает ни стратегии, ни активного действия. Бои в таких случаях являются самоиграйкой;
3. создание компьютерной игры “Змейка”. Идея игры заключается в следующем: игрок управляет длинным, тонким существом, напоминающим змею, которое ползает по плоскости, ограниченной четырьмя стенами, собирая еду (или другие предметы), избегая столкновения с собственным хвостом и краями игрового поля. Каждый раз, когда змея съедает кусок пищи, она становится длиннее, что постепенно усложняет игру. Игрок управляет направлением движения головы змеи (4 направления: вверх, вниз, влево, вправо), а хвост змеи движется следом. Игрок не может остановить движение змеи;

4. создание компьютерной мобильной игры в жанре «Timekiller». Свое название эта разновидность мобильных развлечений получила от английских слов time (время) и kill (убить). В качестве сеттинга игры выбран уголок леса, с протекающим в нем рекой. В качестве персонажа выбран бобёр, способный передвигаться по плывущим бревнам и прыгать с одного на другое. В качестве поощрительного объекта для игрока выбрана мультяшная золотая звезда.

Зачетная работа № 2 по второй части курса
(интенсив 2, Курсовая работа № 2)

№	Тема разработка игры 2D
1	Проект 2D. Пятнашки
2	Проект 2D. Аналог flappybird с тематикой ДВФУ
3	Проект 2D. Текстовый квест
4	Проект 2D. Игра Agar.io
5	Проект 2D. Калькулятор
6	Проект 2D. CrimsonLand
7	Проект 2D. Runner
8	Проект. Логический лабиринт.
9	Проект 2D. DudeJump с тематикой ДВФУ
10	Проект 2D. Мировые часы
11	Проект 2D. Платформер. 2 уровня с логическими головоломками. Анимация 2D.
12	Проект 2D. Приложение курс валют. 3 валюты. Конвертер

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Отчет по практической работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу

может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией.

«Зачет» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также выполнил все задания.

«Незачет» выставляется студенту, который не знает основной части программного материала, не усвоил его деталей и допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Зачет по дисциплине может быть выставлена по результатам курсовых работ. Критерии оценки указаны в приложении 2.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
3 семестр	Раздел 1 Введение в программирование с использованием современных графических библиотек; Раздел 2 OpenGL Раздел 3 DirectX Раздел 4 Vulkan	ОПК-3 ПК-8	знает	Практическая работа №3.1 (ПР-5)	Отчет по Практической работе №3.1
			умеет	Практическая работа №3.2 (ПР-5)	Отчет по Практической работе №3.2
			владеет	Практическая работа № 3.3, (ПР-5)	Отчет по Практической работе № 3.3,

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
(ОПК-3) – способность решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и	знает (пороговый уровень)	перечень основных современных графических библиотек (для языка C#) в разработке приложений VR/AR.	Знание основных современных графических библиотек (для языка C#) в разработке приложений VR/AR.	Способность к осознанию основных современных графических библиотек (для языка C#) в разработке приложений VR/AR.	45-64

моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	умеет (продвинутый)	использовать современные графические библиотеки генерировать идеи при разработке приложений VR/AR на языке C# в среде Unity.	Умение использовать современные графические библиотеки генерировать идеи при разработке приложений VR/AR на языке C# в среде Unity.	Способность к использованию современных графических библиотек, генерированию идей при разработке приложений VR/AR на языке C# в среде Unity.	65-79
	владеет (высокий)	способностью формировать варианты использования современных графических библиотек при разработке приложений VR/AR.	Владение навыками формировать варианты использования современных графических библиотек при разработке приложений VR/AR.	Способность формировать варианты использования современных графических библиотек при разработке приложений VR/AR.	80-100
(ПК-8) способностью выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки	знает (пороговый уровень)	основы разработки и использования приложений VR/AR с применением современных графических библиотек для анализа результатов проектной деятельности и научного эксперимента.	Знание основ разработки и использования приложений VR/AR с применением современных графических библиотек для анализа результатов проектной деятельности и научного эксперимента.	Способность разрабатывать и использовать приложения VR/AR с применением современных графических библиотек для анализа результатов проектной деятельности и научного эксперимента.	45-64
	умеет (продвинутый)	выполнять анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных	Умение выполнить анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием	Способность выполнить анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием	65-79

		графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	ем современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	м современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	
	владеет (высокий)	способностью выполнить анализ результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	Владение анализом результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	Способность к выполнению анализа результатов проектной деятельности по разработке приложений VR/AR с использованием современных графических библиотек на базе соответствующих методов и инструментов обработки.	80-100

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-44	45-64	65-79	80-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2	3	4	5
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценки курсовой работы

Курсовая работа оценивается командно, т.е. все члены команды, работавшие над курсовым проектом, получают одинаковые оценки по итогам выполнения и защиты, однако преподаватель может применять дополнительные поощряющие или штрафующие баллы индивидуально каждому участнику.

Формирование оценки в виде суммы вклада в процентах
четырёх компонент в работу:

Вариант	Проект	Репозиторий	Пояснительная записка	Защита
Полный вариант	55%	10%	15%	20%
Без записки	60%	20%	-	20%

Критерии работы, выполненной на “отлично”:

1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.
2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы.
3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно.
4. Оформление пояснительной записки отвечает требованиям написания курсовой работы.
5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.
6. Репозиторий оформлен правильно. Видна регулярная активность по коммитам. Есть оформленная главная страница.

7. Работа выполнена с учетом всех технических требований к заданию.

Критерии работы, выполненной на “хорошо”:

1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.
2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения.
3. Материал не всегда излагается логично, последовательно.
4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.
5. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
6. Репозиторий оформлен правильно. Коммиты делались нерегулярно. Главная страница оформлена слабо (кратко).
7. В работе учтены не все технические требования к заданию.

Критерии работы, выполненной на “удовлетворительно”:

1. Исследование не содержит элементы новизны.
2. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения.
3. Материал не всегда излагается логично, последовательно.
4. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.
5. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
6. Репозиторий оформлен неправильно. Коммитов практически нет. Главная страница не оформлена.
7. В работе учтены не все технические требования к заданию.

Критерии выставления зачета

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, а также выполнил все лабораторные работы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также выполнил все лабораторные работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении лабораторных работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине.