Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

АНИМАЦИЯ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ РЕНДЕРИНГ

Программа учебной дисциплины модуля
«Компьютерное моделирование»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Компьютерное моделирование и дизайн информационной образовательной среды
(заочная форма обучения)

Составители: Цыганов А.В., доцент кафедры высшей математики
Кувшинова А.Н., старший преподаватель кафедры высшей математики
Голубков А.В., старший преподаватель кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «21» июня 2021г. №7

Ульяновск,2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анимация и высокопроизводительный рендеринг» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) вариативного модуля «Компьютерное моделирование» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Компьютерное моделирование и дизайн информационной образовательной среды», заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса бакалавриата.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин для профессиональной деятельности и прохождения государственной итоговой аттестации

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины является подготовка учителя к будущей профессиональной деятельности: формирование способности к преподаванию учебного предмета для разных направлений подготовки на разных уровнях образования.

Задачей освоения дисциплины является формирование представлений о компьютерной анимации в практической деятельности и прикладных областях, отработка понятийного аппарата анимации, техники создания анимационных роликов, формирование и закрепление умения работать на высокопроизводительном оборудовании в рамках деятельности по созданию анимационных роликов.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	Владеет
ПК-5 - Способен осуществлять поиск, анализ и обработку научной информации в целях исследования проблем образования в предметной области направленности (профиля) магистратуры «Компьютерное моделирование и дизайн информационной образовательной среды»	ОР-1. Знает источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам (курсам) предметной		

ИПК 5.1. Знает источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам (курсам) предметной математической области направленности (профиля) магистратуры и трансформации процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание.	математической области направленности (профиля) магистратуры и трансформации процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание.		

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
1	3	108	4	-	10	85	Экзамен 9
Итого:	3	108	4	-	10	85	9

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
1 семестр				
Основы анимации	2	-	4	30
Graph Editor как мощное средство управления анимацией в Blender	2	-	2	30
Высокопроизводительный рендеринг	-	-	4	25
Всего по дисциплине:	**4**	**-**	**10**	**85**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Основы анимации

Общие принципы построение анимации в Blender, анимация по ключевым кадрам, интерфейс редактора. Анимация позиция объекта. Анимация угла поворота тела. Анимация размера объекта. Анимация комбинации параметров. Основные настройки параметров рендеринга анимации. Физические симуляции.

Тема 2. Graph Editor как мощное средство управления анимацией в Blender

Представление анимации в виде кривых, интерфейс Graph Editor. Управление курсором в Graph Editor. Раскраска кривых. Модификаторы F-кривых. Модификаторы кривых: Built In Function, Noise, Limits и др. Интерполяция f-кривых. Сглаживания кривых. Пропорциональное моделирование f-кривых. Динамические эффекты. Аддон Anim All.

Тема 3. Высокопроизводительный рендеринг

Основные понятия высокопроизводительного рендеринга, виды компьютерной графики, пререндеринг, рендеринг в режими реального временя, фотореалистичный и нефотореалстичный рендеринг, трассировка лучей, рейкастинг, растеризация. Рендеринг на CPU и GPU, понятие шейдера, сжатие текстур, прямая и обратная трассировка лучей, разрешение и формат изображений, качество изображения, рендер-фермы. Настройки рендеринга в программе 3D-моделирования Blender, редактирование параметров рендеринга на вычислительном кластере.

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение

новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовка к групповому обсуждению по темам;
- подготовка стендовых докладов и постеров;
- разработка проектов.

ОС-1. Самостоятельная работа

Примеры тем рефератов работ

1. Подготовка редактора к работе, расстановка окон и панелей, настройка оборудования для рендеринга, разрешения изображения
2. Анимирование объектов с помощью ключевых кадров
3. Анимирование объектов в Graph-editor, линейная, кубическая аппроксимации, создание анимации упругого падения
4. Анимация ламп, фокусного расстояния камеры, материалов.
5. Анимация частиц, физические симуляция.
6. Анимация с использованием модификаторов f-кривых
7. Анимация с использованием аддона Anim all
8. Технологии и классификация высокопроизводительного рендеринга (трассировка лучей, рейкастлинг, рендеринг в реальном времени, фотореалистичность)
9. Плюсы и минусы редеров, их применимость в задачах компьютерной графики
10. Рендеринг на видеокартах и на центральных процессорах
11. Методы ускорения рендеринга
12. Параметры рендеринга в Blender

13. Рендеринг на вычислительном кластере УлГПУ

ОС-2. Контрольная работа 1

Примерный вариант контрольного задания:

Провести исследование зависимости времени рендеринга от параметров изображения и настроек рендера.

ОС-3. Контрольная работа 2

Примерный вариант контрольного задания:

Выполнение творческого проекта (анимации) с последующим рендерингом на вычислительном кластере УлГПУ.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Цыганов А.В., Голубков А.В. Компьютерное моделирование и дизайн информационной образовательной среды: учебно-методические рекомендации для магистрантов направления подготовки «Педагогическое образование» / А.В.Цыганов, А.В. Голубков. – Ульяновск: УлГПУ, 2016.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Выступление с докладом по результатам подготовки реферата ОС-2 Контрольная работа ОС-3 Контрольная работа	ОР-1. Знает источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам (курсам) предметной математической области

		направленности (профиля) магистратуры и трансформации процесса обучения;
	Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен) ОС-4 Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные параметры изображения
2. Технологии и классификация высокопроизводительного рендеринга (трассировка лучей, рейкастлинг, рендеринг в реальном времени, фотореалистичность)
3. Плюсы и минусы рендеров, их применимость в задачах компьютерной графики
4. Рендеринг на видеокартах и на центральных процессорах
5. Методы ускорения рендеринга
6. Параметры рендеринга в Blender
7. Рендеринг на вычислительном кластере УлГПУ
8. Особенности рендеринга на удаленном компьютере
9. Анимация с построением ключевых кадров
10. Graph-editor Blender
11. Аддоны и дополнения Blender: Anim All
12. Видеоредактор Blender
13. Анимация ламп, фокусного расстояния камеры, материалов.
14. Анимация частиц, физические симуляция.
15. Анимация с использованием модификаторов f-кривых
16. Интерполяция f-кривых. Сглаживания кривых.
17. Пропорциональное моделирование f-кривых. Динамические эффекты.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
1 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 баллов	5 х 1=5 баллов	229 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	7 баллов max	236 балла Max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

ЗАНЯТИЕ № 1. Основы анимации

1. Общие принципы построение анимации в Blender

2. анимация по ключевым кадрам
3. Анимация позиция объекта.
4. Анимация угла поворота тела.
5. Анимация размера объекта.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 2. Физические симуляции в Blender

1. Видеоредактор Blender
2. Моделирование твердых тел, гравитация и столкновения в 3D-графике
3. Моделирование жидкости в 3D-графике
4. Моделирование газов и пламени в 3D-графике
5. Моделирование полей и ветра в 3D-графике

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 3. Graph Editor

1. Представление анимации в виде кривых, интерфейс Graph Editor.
2. Управление курсором в Graph Editor.
3. Модификаторы кривых: Built In Function, Noise, Limits и др.
4. Интерполяция f-кривых. Сглаживания кривых. Пропорциональное моделирование f-кривых.
5. Аддон Anim All.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 4. Высокопроизводительный рендеринг

1. Пререндеринг, рендеринг в режиме реального времени
2. Рендеринг на CPU и GPU
3. Использование шейдеров
4. Разрешение и формат изображений
5. Настройка рендеринга сцены

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 5. Работа на вычислительном кластере УлГПУ

1. Загрузка модели на сервер по протоколу FTP
2. Основы работы в консоли Linux
3. Основы языка программирования Python
4. Редактирование скрипта выполнения рендеринга
5. Рендеринг анимации

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ваншина, Е. Компьютерная графика : практикум / Е. Ваншина, Н. Северюхина, С. Хазова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 98 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259364
2. Примеры моделирования в редакторе 3D Studio Max : учебно-методическое пособие / Е.И. Заболоцкий, Р.Я. Оржеховская, Д.З. Хусаинов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная архитектурно-художественная академия» (ФГБОУ ВПО «УралГАХА»). - Екатеринбург : УралГАХА, 2013. - Ч. 1. - 66 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436745
3. Шпаков, П.С. Основы компьютерной графики : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков, М.В. Шпакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 398 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2838-2 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588

Дополнительная литература

1. Инженерная и компьютерная графика: лабораторный прак-тикум / Министерство образования и науки РФ ; авт.-сост. С.В. Говорова, И.А. Калмыков. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 165 с. : ил. - Библиогр. в кн. ;[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466961
2. Костюченко, О.А. Творческое проектирование в мультимедиа : монография / О.А. Костюченко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-4475-3953-5 [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429292
3. Лепская, Н.А. Художник и компьютер : учебное пособие / Н.А. Лепская. - Москва : Когито-Центр, 2013. - 172 с. - ISBN 978-5-89353-395-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145067
4. Майстренко, Н.В. Мультимедийные технологии в информационных системах : учебное пособие / Н.В. Майстренко, А.В. Майстренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1478-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444959

Интернет-ресурсы

- https://www.intuit.ru – Национальный открытый университет
- https://blender.org – Официальный портал Blender