

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректор
Дата подписания: 24.06.2025 12:23:34
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«01» *мая* 2023 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и программные средства в трехмерной графике»

Направление подготовки - 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль) – «Интерактивные технологии и медиадизайн»

Москва 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции	Подкомпетенции	Индикаторы достижения подкомпетенции
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.ТГ Способен применять принципы построения трехмерных моделей различного типа.	Знает принципы построения трехмерных объектов различного типа. Умеет выбирать нужный метод построения трехмерной геометрической модели для решения конкретной задачи. Имеет опыт построения трехмерных моделей различного типа и степени сложности.
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.ТГ Способен разрабатывать алгоритмы процедурного моделирования, анимации и шейдинга без привязки к конкретному программному обеспечению.	Знает принципы построения - параметрических моделей - процедурной анимации - сложных шейдеров. Умеет разрабатывать алгоритмы и представлять их в виде блок-схемы. Имеет опыт разработки алгоритмов построения параметрических моделей и анимации, сложных шейдеров.
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.ТГ Способен использовать средства программирования, в том числе визуального, для моделирования, анимации и визуализации в среде редакторов трехмерной графики.	Знает принципы построения параметрических моделей на основе существующих или собственных алгоритмов; принципы процедурной анимации на основе математических функций и построения шейдеров. Умеет применять средства программирования редакторов трехмерной графики для

		реализации параметрических моделей, процедурной анимации и создания шейдеров. Имеет опыт построения параметрических моделей, использования процедурной анимации и построения дерева шейдеров
ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ОПК-6.ТГ Способен получать и обрабатывать модели на основе лазерного сканирования и фотограмметрии; оптимизировать полученные модели	Знает методы получения моделей при помощи лазерного сканирования и фотограмметрии и методы их оптимизации. Умеет применять аппаратное и программное обеспечение для получения моделей, оптимизировать полученные модели. Имеет опыт в создании и оптимизации моделей на основе лазерного сканирования и фотограмметрии
ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.ТГ Способен использовать средства искусственного интеллекта для решения задач построения моделей, создания текстур и анимации.	Знает области применения и возможности искусственного интеллекта для построения моделей, генерации текстур и анимации. Умеет применять средства искусственного интеллекта в трехмерной графике. Имеет опыт применения искусственного интеллекта для построения моделей, генерации текстур и анимации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является основной).

Дисциплина базируется на компетенциях личностных, проектных и исследовательских, приобретенных магистрантами в процессе освоения программ бакалавриата. Для изучения дисциплины учащийся должен обладать знаниями, умениями, компетенциями в области информатики.

Компетенции полученные при изучении дисциплины «Алгоритмы и программные средства в трехмерной графике» будут необходимы при работе над ВКР.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	5	180	-	-	64	80	Экз (36)
1	2	5	180	-	-	32	112	Экз(36)
2	3	4	144	-	-	32	112	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Актуальные методы трехмерного моделирования.	-	-	64	80	Контроль выполнения практических заданий
					Проверка выполнения индивидуального задания
					Тестирование
2. Параметрическое моделирование.	-	-	24	80	Контроль выполнения практических заданий
					Проверка выполнения индивидуального задания
					Тестирование
3. Анимация на основе математических функций, имитация физических процессов.	-	-	8	32	Контроль выполнения практических заданий
					Проверка выполнения индивидуального задания
					Тестирование

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4. Создание сложных материалов	-	-	32	112	Контроль выполнения практических заданий
					Проверка выполнения индивидуального задания
					Тестирование

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Обзор актуальных методов трехмерного моделирования. Элементы трехмерной модели на уровне полигональной поверхности - вершина, грань, ребро, полигон, нормаль к поверхности.
	2	4	Моделирование на основе кривых и поверхностей Безье. Математический аппарат и реализация на примере 3ds Max.
	3	4	Практическое задание: построение корпуса лодки по сечениям.
	4	4	Принципы построения моделей на основе NURBS. Отличие от поверхностей Безье. Математический аппарат и реализация на примере Plasticity и MOI3D
	5	4	Практическое задание: построение модели самолета по сечениям.
	6	4	Твердые тела (Solids) как развитие NURBS поверхностей.
	7	4	Практическое задание: моделирование детали двигателя в NanoCAD.
	8	4	Полигональное моделирование. Принципы корректной топологии под последующее подразбиение.
	9	4	Практическое задание: моделирование стилизованного персонажа в Blender..
	10	4	Алгоритмы подразбиения - Ду-Сабин, Чайкин. Метод Катмулла-Кларка, его эволюция.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	11	4	Практическое задание: применение метода Катмулла-Кларка для сглаживания модели с использованием назначения жесткости ребер в Blender
	12	4	Цифровая скульптура как развитие полигонального моделирования. Прямое (Blender, Mudbox) и опосредованное (ZBrush) моделирование.
	13	4	Практическое задание: моделирование высокополигонального объекта.
	14	4	Трехмерное сканирование. Лазерное сканирование. Фотограмметрия
	15	4	Практическое задание: получение модели при помощи фотограмметрии с использованием приложения для смартфона.
	16	4	Оптимизация моделей, полученных в результате цифровой скульптуры и трехмерного сканирования.
2	1	2	Описание трехмерной модели на низком и параметрическом уровнях. Преобразование параметрической модели в полигональную.
	2	2	Практическое задание: Преобразование параметрических куба, цилиндра и сферы в полигональную модель.
	3	2	Построение поверхности по математическим функциям. Смешивание нескольких функций в случайной низкочастотной пропорции.
	4	2	Практическое задание: создание поверхности по математическим функциям. Получение поверхности смешивания.
	5	2	Введение в визуальное программирование. Создание процедурной модели в среде Blender при помощи Geometry Nodes.
	6	2	
	7	2	Практическое задание: процедурные модели стула, снеговика, ландшафта.
	8	2	
	9	2	Манипуляции с объектами. Построение массивов, распределение объектов по поверхности и т.д.
	10	2	Практическое задание: построение многомерного параметрического массива со случайными трансформациями в пределах заданного диапазона.
	11	2	Практическое задание: построение массива объектов по поверхности ландшафта с учетом высот, углов сбросов.
	12	2	Практическое задание: построение массива объектов по поверхности с использованием карт плотности, размера и т.д.
3	1	2	Отличие параметрической анимации от традиционных методов анимации. Связывание параметров.
	2	2	Практическое задание: Связывание параметров. Создание манипуляторов.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	3	2	Практическое задание: Анимация массива объектов с использованием волновой функции.
	4	2	Практическое задание: имитация действий силы тяжести и сопротивления воздуха на падающее тело.
4	1	4	Основные понятия при построении шейдеров в среде Blender с использованием материала Principled BSDF
	2	4	Практическое задание: создание материала ландшафта с учетом высоты, направления по сторонам света, угла сброса, впадин и т.д.
	3	4	Параметры материала стандарта Universal Scene Description (MaterialX, OpenPBR). Язык описания UniversalShadingLanguage. Отличия от предыдущих реализации (GLTF, OSD и т.д.)
	4	4	Практическое задание: создание физически корректного материала металла (серебра, золота и т.п.) с использованием QuiltiX.
	5	4	Создание шейдера и набора текстур при помощи SubstanceSampler и Designer.
	6	4	Практическое задание: сгенерировать набор текстур в SubstanceSampler.
	7	4	Генерация набора текстур с использованием искусственного интеллекта.
	8	4	Практическое задание: сгенерировать набор текстур по текстовому запросу на примере сервиса Poly.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	30	Самостоятельная углубленная проработка материала занятий по трехмерному моделированию с поиском дополнительной информации для выполнения индивидуального задания.
	50	Выполнение индивидуальных заданий по теме модуля
2	20	Самостоятельная углубленная проработка материала занятий по параметрическому моделированию с поиском дополнительной информации для выполнения индивидуального задания.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	60	Выполнение индивидуальных заданий по теме модуля
3	12	Самостоятельная углубленная проработка материала занятий по анимации и имитации физических процессов с поиском дополнительной информации для выполнения индивидуального задания
	20	Выполнение индивидуальных заданий по теме модуля
4	32	Самостоятельная углубленная проработка материала занятий по созданию материалов и текстур с поиском дополнительной информации для выполнения индивидуального задания
	80	Выполнение индивидуальных заданий по теме модуля

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>)

Модули 1-4

- Обучающие материалы для подготовки к практическим занятиям (в формате видео и PDF).
- Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, А. В. Аверченков, и др. - Москва : Флинта, 2019. - 142 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/125515> (дата обращения: 17.02.2023). - ISBN 978-5-9765-4216-7. - Текст : электронный.
2. Суворов, А. П. Создание трехмерных моделей для аддитивного производства на основе полигонального моделирования : Лабораторный практикум : Учебное пособие для вузов / А. П. Суворов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 64 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/282557> (дата обращения: 17.02.2023). - ISBN 978-5-507-45754-0. - Текст : электронный.
3. Краудер, С. Рендеринг в реальном времени в Blender / С. Краудер ; перевод с английского Я. Е. Гурина. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-93700-163-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314957> (дата обращения: 28.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лоттер, Р. Blender: новый уровень мастерства : руководство / Р. Лоттер ; перевод с английского И. Л. Люско. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 452 с. — ISBN 978-5-93700-164-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/348074> (дата обращения: 28.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ларкович, С. Н. UNITY на практике. Создаем 3D-игры и 3D-миры : учебное пособие / С. Н. Ларкович. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-907592-02-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297155> (дата обращения: 28.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. — Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

2. Adobe Substance 3D Sampler : Substance 3D Tutorials : сайт. —URL: <https://substance3d.adobe.com/tutorials> (дата обращения: 20.09.2023). — Режим доступа: свободный.

3. Blender 3.6 Manual : Справочное руководство Blender 3.6 : сайт. — URL: <https://docs.blender.org/manual/ru/latest/index.html#> (дата обращения: 20.09.2023). — Режим доступа: свободный.

4. Digital Design Journal: сайт. — URL: <https://www.digitaldesignjournal.com>(дата обращения: 20.09.2023). — Режим доступа: свободный.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Алгоритмы и программные средства в трехмерной графике» используются различные образовательные технологии – традиционные и инновационные, активные и интерактивные, а также различные методы и формы обучения. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуального задания.

Используемые методы активизации образовательной деятельности:

методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание;

– проектное обучение – формирует у магистрантов такие качества, как инициативность, самостоятельность и способность к критическому мышлению;

– междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи;

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронные письма, социальная сеть ВКонтакте.

В процессе обучения при проведении практических занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах методических материалов, тестирования в ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория «Вычислительный центр цифрового дизайна»	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) <u>Материально-техническое оснащение:</u> АРМ (автоматизированное рабочее место) для графики и дизайна в составе: Системный блок КОМП-IT Base, клавиатура, мышь Logitech, гарнитура Sven, монитор – 31 шт., телевизор 65"LG (RUS) 65NANO766A.ARUB в комплекте – 2 шт., VR-шлем виртуальной реальности Oculus Quest 2 с кабелем Oculus Link – 4 шт., МФУ Xerox B305 MFP (B305V-DNI) – 1 шт.	Операционная система Windows; Microsoft Office; Acrobat Reader DC; интернет-браузер; nanoCAD; Blender
Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс библиотеки).	<u>Материально-техническое оснащение:</u> 18 компьютеров, объединенных в сеть, с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Windows; Microsoft Office; Acrobat Reader; интернет-браузер; nanoCAD; Blender.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

Фонды оценочных средств по подкомпетенциям:

- ОПК-1.ТГ Способен применять принципы построения трехмерных моделей различного типа;
- ОПК-2.ТГ Способен разрабатывать алгоритмы процедурного моделирования, анимации и шейдинга без привязки к конкретному программному обеспечению;
- ОПК-5.ТГ Способен использовать средства программирования, в том числе визуального, для моделирования, анимации и визуализации в среде редакторов трехмерной графики;
- ОПК-6.ТГ Способен получать и обрабатывать модели на основе лазерного сканирования и фотограмметрии; оптимизировать полученные модели;

– ОПК-7.ТГ Способен использовать средства искусственного интеллекта для решения задач построения моделей, создания текстур и анимации, представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

При проведении практических занятий по дисциплине «Алгоритмы и программные средства в трехмерной графике» используется система обучающих практических заданий, направленных на формирование комплекса знаний и умений.

Практические задания выполняются индивидуально, выполненное задание необходимо представить преподавателю на проверку во время аудиторных занятий. Часть заданий может быть выполнено в часы СРС в компьютерном классе или дома.

Для приобретения опыта создания трехмерных моделей на современном уровне учащиеся выполняют индивидуальное практико-ориентированное задание, при выполнении которого магистранты должны применить изученные на практических занятиях приемы для получения требуемого результата, а также знания, полученные из самостоятельного изучения литературы и источников по каждому из модулей.

Просмотр и оценивание этапов и итогов индивидуального задания проводится во время аудиторных занятий. Во время просмотра разбираются типовые ошибки, используется перекрестная проверка работ самими студентами.

Студентам можно прорабатывать материал аудиторных занятий дополнительно в часы СРС, используя материалы, представленные в ОРИОКС в соответствующем модуле дисциплины.

Студенты допускаются к промежуточной аттестации только после выполнения всех практических и индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация включает тестовые задания для проверки знаний и умений и практические задания на проверку сформированного опыта деятельности. На основании выполненного задания, согласно критериям, формируется оценка и заключение о сформированности компетенции.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 55 баллов), активность в семестре (в сумме 15 баллов) и промежуточная аттестация (зачет/экзамен) (30 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института ЦД



/ Б. Ю. Кулагин /

Рабочая программа дисциплины «Основы веб-разработки» по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленности (профилю) «Интерактивные технологии и медиадизайн» разработана в Институте цифрового дизайна и утверждена на заседании Ученого совета Института ЦД 30 августа 2023 года, протокол № 1.

Директор Института ЦД



/ Т.Ю.Соколова /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

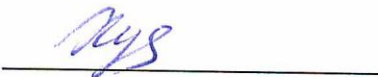
Начальник АНОК



/ И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/ Т.П.Филиппова /