
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Нодовое программирование»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Медиаискусство

Специализация: Технологии в искусстве

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	10
6. Материально-техническое обеспечение	10
7. Методические и оценочные материалы	12

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нодовое программирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Медиаискусство, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Нодовое программирование» даёт ключевые инструменты для работы в современной среде медиаискусства, где требуется быстрая разработка, прототипирование и интеграция различных технологий. Освоение нодового подхода позволяет студентам эффективно реализовывать сложные интерактивные проекты, не обладая глубокими знаниями в традиционном программировании, и делает их конкурентоспособными в области перформансов, инсталляций и цифрового дизайна.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Медиаискусство и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина, подлежащая обязательному изучению на специализации «Технологии в искусстве».

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся навыков создания интерактивных, генеративных и аудиовизуальных проектов в нодовой среде, а также развитие системного мышления, необходимого для проектирования, реализации и оптимизации сложных мультимедийных систем без написания традиционного кода.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить архитектуру и функциональные возможности нодовой среды, а также её применение в медиаискусстве и перформансе;
- освоить принципы построения генеративной графики и аудиовизуальных систем на основе алгоритмов и параметрических связей;
- научиться подключать и управлять внешними устройствами (контроллеры, сенсоры) через протоколы;
- овладеть методами обработки и визуализации данных, превращая их в динамические визуальные и звуковые формы;
- развить навыки структурирования проекта, отладки нодовых сетей и оптимизации производительности в реальном времени.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- возможности и ограничения, область применения программной среды;
- принципы создания генеративной графики, интерактивных и аудиовизуальных систем;
- протоколы коммуникации с устройствами и другим программным обеспечением;
- методы обработки наборов данных и их преобразования в медиа.

уметь:

- проектировать генеративную мультимедиа сцену;
- задействовать периферийные устройства и контроллеры;
- создавать сложные параметрические объекты и системы частиц;
- управлять элементами с помощью алгоритмической анимации;
- оптимизировать производительность;
- находить и устанавливать нужные инструменты и библиотеки.

владеть:

- навыками программирования в нодовой среде;
- навыками грамотной организации проекта;
- навыками прототипирования и последовательной реализации;
- навыками отладки алгоритмов.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.	Знает основные принципы системного подхода и методы критического анализа, а также теоретические основы стратегического планирования и принятия решений
		УК-1.2.	Умеет применять методы системного анализа для выявления ключевых проблемных ситуаций, формулировать гипотезы и разрабатывать альтернативные стратегии действий на основе полученных данных
		УК-1.3.	Имеет практический опыт в проведении анализа реальных проблемных ситуаций в рамках проектов, способен вырабатывать и обосновывать стратегии действий, учитывая различные аспекты и последствия
ОПК-3.	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства, для управления и демонстрации объектов медиаискусства	ОПК-3.1.	Знает основные принципы программирования, а также особенности отечественных информационных технологий и сетевых ресурсов в области медиаискусства
		ОПК-3.2.	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать прикладные программные средства, используя современные инструменты и технологии, а также интегрировать их с сетевыми ресурсами для решения конкретных задач в области медиаискусства
		ОПК-3.3.	ОПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программных средств, используемых при

			создании моделей и решений в области медиаискусства
ПК-2.	Способен проектировать технические решения для объектов и сред в сфере медиаискусства	ПК-2.1.	Знает о принципах работы и интеграции физических и цифровых компонентов системы в художественных и технических проектах сферы медиаискусства
		ПК-2.2.	Умеет программировать цифровые пространства и настраивать взаимодействие между компонентами и медиаконтентом в составе интерактивных объектов и/или сред
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт создания комплексных медиа-решений, объединяющих аппаратные и программные элементы, в рамках образовательных или исследовательских проектов под руководством опытных специалистов
ПК-3.	Способен проектировать и реализовывать генеративные и/или иммерсивные медиа-решения с применением методов визуального программирования, современных технологий для аудиовизуальных перформансов, цифровых инсталляций и шоу-проектов	ПК-3.1.	Знает о принципах генеративного дизайна, технологиях визуального программирования, основах сценографии пространства и подходах к построению иммерсивных сред
		ПК-3.2.	Умеет проектировать сценографические решения медиа-сред и применять современные технологии при разработке проекта
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт создания генеративных и иммерсивных медиа-решений, включая перформансы, цифровые инсталляции и сценографию под руководством опытных специалистов
ПК-4.	Способен проектировать и сопровождать системы, включающие компоненты искусственного интеллекта, с учётом этических и авторских	ПК-4.1.	Знает о возможностях использования технологий искусственного интеллекта в художественных и технических проектах, а также о типовых сценариях их

	аспектов в сфере медиаискусства		применения в области медиаискусства
		ПК-4.2.	Умеет формулировать требования к качеству, интерпретируемости и контролируемости компонентов искусственного интеллекта в контексте медиаискусства
		ПК-4.3.	Имеет опыт ведения проектной документации, фиксирующей структуру, логику и результаты функционирования компонентов искусственного интеллекта, с целью воспроизводимости и сохранения авторского замысла под руководством опытных специалистов

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Основы работы с графикой, звуком, управлением	8	16		22	Аудиторная работа Проект
2	Углубленная работа с 3д графикой	8	16		23	Аудиторная работа Проект
3	Контент, основанный на данных	8	16		22	Аудиторная работа Проект Документация проекта
4	Проектирование и реализация составной системы	8	16		23	Аудиторная работа Проект Документация проекта
	Экзамен			4		Публичное выступление
Итого:		32	64	4	90	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы работы с графикой, звуком, управлением	Интерфейс и основные функции среды нодового программирования Простые графические компоненты Начала работы со звуком Цикличная и алгоритмическая анимация Подключение контроллеров Сборка параметризованного аудиовизуального прототипа
2	Углубленная работа с 3д графикой	Возможности дополнительных библиотек Процедурные материалы и эффекты Системы частиц и pointcloud SDF и raymarching

		Timeline анимация Экспорт графики высокого качества
3	Контент, основанный на данных	Форматы, обработка, датасетов Схематичная визуализация в векторном 2д формате Текст, звук, графика как данные Запись различных входящих данных Создание дата-арт концептуального прототипа
4	Проектирование и реализация составной системы	Подключение периферийных устройств ввода Протоколы коммуникации Подключение устройств вывода Создание кастомных шейдеров и нодов с помощью кода Работа в командах над проектами для презентации

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Баланов, А. Н. Современная ИТ-инфраструктура. Сети, данные, облака и виртуализация : практическое пособие / А. Н. Баланов. - Москва : Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2025. - 152 с. - (Айтишный университет. ИТ-директор). - ISBN 978-5-91349-122-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2238147>.
2. Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка : учебник / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 205 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015663-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213309>.

Дополнительная литература:

1. Титов, А. Н. Интерактивная визуализация данных. Работа с библиотекой Plotly : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2023. - 136 с. - ISBN 978-5-7882-3387-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172659>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Нодовое программирование» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, проект, документация проекта, публичное выступление, аудиторная работа, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Документация проекта – видео документация итогового проекта, которая включает в себя концепцию проекта, описание технических особенностей работы, методы и этапы создания, демонстрацию прототипа. Оформлена в едином стиле и опубликована в открытый доступ.

Подготовка документации позволяет студентам систематизировать результаты своей работы, отразить ключевые этапы создания проекта и продемонстрировать его сильные стороны широкой аудитории. Такой формат развивает навыки визуальной коммуникации, структурированного изложения информации и формирования профессионального портфолио.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Публичное выступление – подготовленное выступление перед аудиторией с чёткой структурой: введение, основная часть и заключение.

Во время выступления рекомендуется использовать визуальные материалы для поддержки ключевых идей, а после – отвечать на вопросы аудитории. После выступления студенты получают персональную обратную связь от преподавателя. Такой формат помогает отработать навыки уверенного и убедительного выступления, полученные в процессе изучения дисциплины.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными

материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Нодовое программирование»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *экзамена*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
4	Удовлетворительно	испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Нодовое программирование» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	30%	1	Активная работа студента на занятии
Проект	30%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Документация проекта	20%	1	Видео документация итогового проекта
Экзамен	20%	1	Публичное выступление - подготовленное выступление перед аудиторией с чёткой структурой: введение, основная часть и заключение

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Нодовое программирование»: $0,3 \times \text{Аудиторная работа} + 0,3 \times \text{Проект} + 0,2 \times \text{Документация проекта} + 0,2 \times \text{Экзамен}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к занятию

Тема: Основы работы с графикой, звуком, управлением

1. Как устроен интерфейс среды нодового программирования и какие основные элементы используются для построения визуального и звукового потока?
2. Какие графические компоненты (формы, слои, фильтры) доступны на начальном этапе и как они соединяются между собой?
3. Как звуковые сигналы вводятся и обрабатываются в нодовой среде, и какие базовые эффекты можно к ним применить?
4. Как создаётся цикличная или алгоритмическая анимация с помощью параметров и математических функций?
5. Как подключить внешний контроллер (например, MIDI-устройство) и использовать его данные для управления визуальными или звуковыми параметрами?

Тема: Углубленная работа с 3д графикой

1. Какие возможности дают дополнительные библиотеки для расширения

- функционала 3д-среды, и какие задачи они решают?
2. Как создаются процедурные материалы и эффекты, и в чём их преимущество перед статичными текстурами?
 3. Как работают системы частиц и point clouds, и какие параметры управляют их поведением в пространстве?
 4. Что такое SDF (signed distance field) и как они используются для генерации сложных 3д-форм без полигональной модели?
 5. Как анимировать 3д-сцену с помощью timeline, и как экспортировать результат в высоком качестве для презентации или инсталляции?

Тема: Контент, основанный на данных

1. Какие форматы данных используются в дата-арт проектах, и как они импортируются в визуальную среду?
2. Как преобразовать числовые данные в схематичную 2д-визуализацию (графики, диаграммы, карты) с помощью векторной графики?
3. Как текст, звук или изображение могут выступать как данные и подвергаться алгоритмической обработке?
4. Какие способы существуют для записи и использования входящих данных (движение, звук, датчики) в реальном времени?
5. Как разработать концептуальный прототип дата-арта, в котором данные становятся основой художественного высказывания?

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Проект. «Сигнал: живое пространство»

Цель проекта: создать интерактивную аудиовизуальную систему, объединяющую сенсоры, протоколы передачи данных и многоканальный вывод, чтобы превратить физическое пространство в живую, реагирующую среду. Проект должен продемонстрировать не только техническую слаженность компонентов, но и художественное осмысление взаимодействия человека, данных и среды.

Задачи и этапы выполнения:

— проанализировать примеры интерактивных инсталляций, использующих сенсоры и многоканальный вывод (например, работы Random International, Rafael Lozano-Hemmer), и определить ключевые технические и концептуальные приёмы;

— сформулировать художественную идею: как пространство может «дышать» вместе с человеком, реагировать на его присутствие, внимание или биометрику — и как это становится метафорой связи тела и среды;

— разработать архитектуру составной системы: выбрать сенсоры (камера, датчик движения, микрофон), определить протоколы передачи (OSC, Serial), спроектировать визуальную и звуковую реакцию, настроить вывод на проектор и аудиосистему;

— реализовать прототип в нодовой среде (например, TouchDesigner или Notch), включая кастомные шейдеры для визуализации, обработку сигнала и синхронизацию каналов;

— подготовить презентацию с демонстрацией работы, схемой сигнальных потоков, пояснением выбранных протоколов и защиты проекта с культурной и этической рефлексией.

Критерии оценивания:

- глубина понимания принципов построения составных систем и способность аргументировать художественную концепцию;
- осознанность выбора сенсоров, протоколов и устройств вывода в соответствии с задачами и условиями среды;
- техническая работоспособность и синхронизация всех компонентов: стабильность, чёткость реакции, отсутствие задержек;
- целостность и выразительность аудиовизуального решения: композиция, динамика, качество шейдеров и звука;
- аргументированность защиты: способность объяснить архитектуру, принятые решения и этические аспекты сбора и интерпретации данных о человеке.

Примеры оценивания документации проекта:

- полнота раскрытия концепции: документация чётко формулирует художественную идею, постановку проблемы и культурный или социальный контекст проекта;
- ясность описания технической реализации: подробно и доступно изложены используемые технологии, оборудование, программное обеспечение, архитектура системы и этапы сборки;
- структурированность и логичность повествования: видео имеет чёткую композицию — введение, основная часть (этапы создания, методы), демонстрация работы, заключение — и легко воспринимается зрителем;
- качество визуального и звукового оформления: соблюден единый стилистический подход, используются понятные схемы, кадры прототипа, пояснения в кадре или голос за кадром, звук и изображение не искажены.

Примерное описание задания и критерии оценивания к публичному выступлению

Описание задания: Публичное выступление по проекту

Студент (или команда) представляет свой проект в формате подготовленного публичного выступления продолжительностью 7–10 минут. Выступление должно иметь чёткую структуру: введение (постановка темы и художественной идеи), основная часть (описание концепции, архитектуры системы, используемых сенсоров, протоколов, визуальных и звуковых решений), заключение (выводы, рефлексия, перспективы развития).

Во время выступления необходимо использовать визуальные материалы: презентацию, схему сигнальных потоков, видео демонстрации работы прототипа, фрагменты кода или шейдеров. После выступления студент отвечает на вопросы аудитории и преподавателя, демонстрируя понимание как технических, так и концептуальных аспектов проекта.

Цель — убедительно, ясно и профессионально представить сложный междисциплинарный проект, показать взаимосвязь технологии и художественного высказывания.

Критерии оценивания:

- ясность и глубина художественной концепции: идея проекта сформулирована чётко, имеет культурный или социальный резонанс;
- логичность и полнота структуры выступления: введение, основная часть и заключение выдержаны, повествование последовательно и легко воспринимается;
- качество визуального сопровождения: схемы, видео, слайды информативны, наглядны и помогают понять архитектуру системы;
- уверенность и культура публичной речи: темп, дикция, зрительный контакт, владение временем, отсутствие чтения с листа;
- техническая грамотность презентации: способность объяснить выбор сенсоров, протоколов (OSC, Serial и др.), шейдеров и каналов вывода;
- аргументированность ответов на вопросы: студенты демонстрируют понимание системы в целом и её компонентов, включая возможные ограничения;
- наличие рефлексии: осознание этических аспектов (например, сбор данных о зрителе), технических рисков и потенциала дальнейшего развития проекта.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Укажите элемент интерфейса, отвечающий за соединение потоков данных, и его функцию.	Нода передача	УК-1
2.	Назовите графический компонент, используемый для отображения формы, и его параметр.	Квадрат размер	ОПК-3
3.	Укажите способ анимации, при котором параметр изменяется по математической функции, и его пример.	Алгоритмическая синус	ПК-2
4.	Назовите устройство, позволяющее управлять параметрами в реальном времени, и его интерфейс.	MIDI-контроллер слайдер	ПК-3
5.	Укажите принцип построения визуального прототипа, при котором параметры настраиваются динамически, и его цель.	Параметризация гибкость	ПК-4
6.	Назовите библиотеку, расширяющую возможности 3D-рендеринга, и её назначение.	GLSL шейдеры	ПК-4
7.	Укажите тип текстуры, создаваемой программно, и её преимущество.	Процедурная масштаб	ПК-2
8.	Назовите эффект, основанный на множестве мелких объектов, и его параметр.	Частицы скорость	ПК-3
9.	Укажите метод визуализации 3D-объектов без полигональной сетки, и его основу.	Raymarching SDF	УК-1
10.	Назовите способ анимации в 3D-сцене по временной шкале, и его применение.	Timeline кадры	ПК-2
11.	Укажите формат данных, хранящий табличную информацию с разделителями, и его использование.	CSV импорт	ПК-4

12.	Назовите способ представления данных в виде графиков и схем, и его цель.	Визуализация ясность	ПК-3
13.	Укажите тип данных, при котором текст становится элементом визуального потока, и его функцию.	Строка метка	ПК-2
14.	Назовите процесс записи звука или движения для последующей обработки, и его назначение.	Запись архивация	ПК-3
15.	Укажите принцип, при котором данные становятся основой художественного образа, и его результат.	Дата-арт интерпретация	ПК-4
16.	Назовите тип анимации, повторяющейся циклически, и её математическую основу.	Цикличная модуль	ОПК-3
17.	Укажите компонент, генерирующий звук в нодовой среде, и его параметр.	Осциллятор частота	ПК-3
18.	Назовите способ экспорта изображения без потерь качества, и его формат.	Рендер EXR	ПК-4
19.	Укажите принцип, при котором визуальный эффект зависит от громкости звука, и его реализацию.	Аудиореактивност ь анализ	ПК-2
20.	Назовите подход, при котором зритель влияет на проект, и его техническую основу.	Интерактивность сенсор	УК-1