

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИМЕНЕНИЕ VR/AR-ТЕХНОЛОГИЙ В ИНЖЕНЕРИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	2	72	16	32	0		24	0	
8	2	72	12	24	0		9	0	Э
Итого	4	144	28	56	0	24	33	0	

АННОТАЦИЯ

Содержание дисциплины имеет практико-ориентированный уклон на создание 3D моделей, анимаций, UV-разверток и текстур, программированию и созданию проектов в Unreal Engine с применением технологий виртуальной и дополненной реальности. В предлагаемом курсе имеется ярко выраженный акцент на разные подходы к выполнению одних и тех же задач разной сложности. Таким образом, выстраивается связь между изученными положениями теории и умением применять знания на практике.

Взаимодействие со слушателями курса включает в себя следующие формы:

- Объяснение теории, повторение действий за преподавателем;
- Разбор примеров применения изученных подходов в моделировании, создании текстур и анимации на разных примерах;
- Самостоятельное решение задач с последующим обсуждением на занятиях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для создания инженерных проектов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности.

Задачи:

1. Знакомство обучающихся с особенностями полигонального метода 3D моделирования;
2. Обучение моделированию 3D объектов различного уровня сложности;
3. Обучение методикам создания объектной и скелетной анимации;
4. Обучение созданию и «запеканию» текстур для объектов;
5. Обучение методикам создания комплексных интерактивных проектов;
6. Обучение работе в среде Unreal Engine 4.27;
7. Обучение созданию тренажеров комплексного оборудования с применением технологий виртуальной и дополненной реальности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина находится в профессиональном перечне дисциплин основной образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин общепрофессиональной и специальной подготовки.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектно-конструкторский			
Разработка и сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	ПК-4.1 [1] - Способен выполнять разработку и обеспечивать сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-4.1[1] - Знать основные принципы и особенности разработки и сопровождения эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях; У-ПК-4.1[1] - Уметь выполнять разработку и обеспечивать сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях; В-ПК-4.1[1] - Владеть навыками разработки и сопровождения эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях
Разработка	Мехатронные,	ПК-1 [1] - Способен	З-ПК-1[1] - знать

конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	основные виды механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах, состав и принцип функционирования отдельных механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-1[1] - уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. ; В-ПК-1[1] - владеть навыками разработки конструкторской и проектной документации с применением средств автоматизированного проектирования.
Разработка программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие	ПК-2 [1] - Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических	З-ПК-2[1] - знать методы разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-2[1] - уметь разрабатывать управляющие

	модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	системах <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	программы для систем управления. ; В-ПК-2[1] - владеть навыками программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.
научно-исследовательский			
Участие в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования	ПК-5 [1] - Способен участвовать в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-5[1] - знать основные методики проведения экспериментов. ; У-ПК-5[1] - уметь использовать современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов. ; В-ПК-5[1] - владеть навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем.

	мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем		
Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем	ПК-6 [1] - Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-6[1] - знать основные методы исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-6[1] - уметь проводить исследования математических моделей изделий и электронных схем с использованием стандартных программных пакетов. ; В-ПК-6[1] - владеть навыками экспериментального определения параметров математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

	научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование	1.Использование воспитательного потенциала

	научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения,

		ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного

		коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения

		методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с

		технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма* , неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма* , неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		50	КИ-8	3-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Второй раздел	9-16	8/16/0		50	КИ-16	3-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/32/0		100		

	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				0	АттР	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Второй раздел	9-12	4/8/0		25	КИ-13	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		12/24/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-1, У-ПК-1,

							В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
АттР	Аттестация разделов
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	32	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1	Введение в Blender Настройка интерфейса программы blender. Навигация по व्युпорту. Режимы редактирования и отображения. Работа с окнами программы. Создание стандартных объектов. Редактирование объектов.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
2	Знакомство с функционалом Unreal Engine 4.27 Особенности игрового движка, преимущества и недостатки. Область применения, шаблоны. Аналоги и прототипы Пайплайн разработки, MVP, Vision-документ, цели и задачи игрока, нарратив, значимые и побочные механики, акценты. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR\AR). Применение технологий в инженерии.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
3	Режим редактирования Создание фасок. Работа с pivot объекта. Разбор и настройка модификаторов: зеркало, массив, вычитание, утолщение, подразделение.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Основы работы в UE Изучение функционала панелей Main Toolbar, World Outliner, Place Actors, Content Browser, Details	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		

	Static Mesh, Texture, Material, Skeletal Mesh, Audio, импорт и экспорт. Quixel Bridge, Mixamo	0	0	0
5	Топология Определение полигонов и триангуляции, рассмотрение различных методов создания сетки объекта, правила ретопологии, подготовка моделей к экспорту в Unreal engine 4: проверка нормалей, проверка отсутствия двойных вершин, проверка топологии	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
6	Основы Blueprints Классы, Actor, Actor Component, функционал панелей Components, My Blueprint, Viewport, Construction Script, Details. Public, private переменные, основные виды переменных, консоль, изменение свойств объектов на сцене	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Скульптинг Знакомство со следующими кистями скульптинга: деформации, сглаживания, вытягивания и вспомогательные (рисования, глиняной неровности, полосы, уровни, надувания, сгибания, выравнивания, наполнения, сжимания, трансформации и ткани). Настройка их радиуса и силы воздействия. Использование маски при моделировании.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Events Функционал эвентов BeginPlay, BeginOverlap, EndOverlap, OnHit, Tick. Работа с Custom Events	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
9-16	Второй раздел	8	16	0
9	Ретопология Рассмотрение различных подходов к ретопологии high poly модели: создание low poly и доведение до high poly; обложение плоскостями high poly модели для создания low poly модели.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Связь между Actor's Parent-child, Cast to, Blueprint Interface, Event dispatcher. Создание тестового полигона. Передача информации.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Создание материалов в Blender Рассмотрение базовых нод. Определение нормалей, имитация неровностей на ровной поверхности. Нодовая математика. Организация нодового пространства. Создание масок. Разница работы материалов в разных движках. Генераторные ноды. Использование картинок в материалах. Разбор примеров создания материалов	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
12	Виджеты Особенности взаимодействия с объектами в виртуальной и дополненной реальности. Понятия UX/UI. Widget Interface.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Создание UV	Всего аудиторных часов		

	Определение UV, ее задачи и создание. Ручная UV и автоматическая UV, Перетягивания, наложения, заполняемость. Различные подходы к созданию ручной UV. Определение твердых и мягких ребер. Подключение и использование Textools и Texel Density	1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Оптимизация и сборка FPS, миллисекунды на кадр. UE4 CPU Profiler. GPU Visualizer. Forward Rendering против Deferred Rendering. Генерация LOD, сборка билда	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
15	Практика создания развертки Создание UV развертки ранее смоделированных объектов.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Создание проекта и консультация. Выполнение личного проекта в соответствии с техническим заданием. Настройка уровня, базовых классов. Настройка характеристик, сложной логики ,работа с анимациями, эффектами. Конечная доработка, сборка и отладка	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>8 Семестр</i>	12	24	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1	Запекание текстур Использование Textools, Определение PBR-текстур. Разница между metallic и specular. Запекание текстур с высоко полигональной модели на низко полигональную модель. Сохранение пути расположения текстур при экспорте модели.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Система контроля версий Git Система контроля версий, локальный и удалённый репозиторий. Термины и определения, работа с консолью, GitHub Desktop, настройка репозитория под проекты Unreal Engine и Blender.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
3	Введение в Substance Painter Знакомство с интерфейсом программы. Запекание и настройка вспомогательных карт. Принципы работы со слоями, библиотекой материалов и текстур. Использование инструментов создания текстур.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Материалы в Unreal Engine Нодовая система, текстуры, импорт материалов и текстур, сложение текстур, альфа канал, генераторы, Material Parameter Collection, Panner	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
5	Объектная анимация Работа с timeline, Создание keyframe, кинематика и констрейны, использование пустышек и кривых, создание зависимостей объектов друг от друга, изменение графиков координат и углов поворота, наложение модификаторов на графики анимации	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0

6	Система частиц Определение системы частиц, область применимости. Типы частиц: Sprite, ribbon, mesh, light. Принципы организации поведения частиц исходя из различных практических задач. Niagara Particle Systems, что такое Emitter, System. Emitter settings, Spawn, update, Particle spawn, Update, Event handler, User parameters.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
7	Скелетная Анимация Создание скелета, создание распределения весов, использование констрейнов для костей, использование пустышек и кривых в случае скелетной анимации, подготовка анимации к экспорту в Unreal engine 4	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
8	Реализация модуля VR Создание и настройка шаблона VR. Настройка перемещения, классы интерактивных объектов. Создание проекта сборного механизма	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	Второй раздел	4	8	0
9	Рендер Принципы работы eevee и cycles и их настройка. Работа с освещением и камерой. Настройки для эффективного рендера. Использование свойства видимости объектов в работе. Настройка качества финальной картинки. Принципы создания сцен. Создание проекта и консультация. Blender. Занятие 1 Подход к созданию масштабных сцен в Blender. Создание трех основных скелетных моделей с текстурами, UV, анимацией и сеткой. Экспорт в Unreal Engine	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	2 (ЭК)	0
10	Создание проекта и консультация. UE. Занятие 1 Выполнение личного проекта в соответствии с техническим заданием. Настройка уровня, базовых классов. Выполнение личного проекта в соответствии с техническим заданием. Настройка характеристик, сложной логики ,работа с анимациями, эффектами	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Создание проекта и консультация. Blender. Занятие 2 Создание трех статичных объектов с правильной сеткой, текстурами и UV. Экспорт в Unreal Engine. Расстановка света и камер на сцене. Композиция и расположение моделей из созданного ранее ассета. Экспорт в Unreal Engine	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Создание проекта и консультация. UE. Занятие 2 Выполнение личного проекта в соответствии с техническим заданием. Конечная доработка, сборка и отладка	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием телекоммуникационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций студентов. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских предприятий атомной отрасли. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебными пособиями, курсом лекций в электронном виде и возможностью коммуникации с преподавателем в социальных сетях.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	У-ПК-1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	В-ПК-1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
ПК-2	З-ПК-2	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	У-ПК-2	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	В-ПК-2	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
ПК-4.1	З-ПК-4.1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	У-ПК-4.1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	В-ПК-4.1	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
ПК-5	З-ПК-5	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	У-ПК-5	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	В-ПК-5	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
ПК-6	З-ПК-6	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	У-ПК-6	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13
	В-ПК-6	АттР, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-13

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	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, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студент обязан:

1. Посещать регулярно практические занятия и лабораторные работы, выполнять все текущие задания по изучаемой теме.

2. Пройти аттестацию по всем разделам дисциплины.

3. В конце семестра сдать все работы в архив кафедры и выполнить зачетную работу.

Для аттестации по разделам и допуску к зачету студенту необходимо получить не менее 60 баллов суммарно по всем разделам. Все практические графические работы должны быть выполнены студентом и защищены.

Все лабораторные работы должны быть выполнены студентом и сданы преподавателю.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.3.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лабораторным и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.3.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.3.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Толстов Михаил Сергеевич