

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № УМС-575/01-1

от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ 3D МОДЕЛЕЙ В СРЕДЕ BLENDER**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 09.04.04 Программная инженерия

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, экс./зач./КР/КП
1	2	72	16	16	32	8	0	3
Итого	2	72	16	16	32	0	8	

## **АННОТАЦИЯ**

Курс обучения «Основы разработки 3D моделей в среде Blender» дает начальные знания пакета Blender, необходимые для моделирования объектов, настройки освещения, визуальных эффектов и анимаций. На занятиях, учащиеся изучают основы построения произвольной геометрии, использование модификаторов, создание UV-развертки объектов, создание текстур и особенности импорта трехмерных моделей в популярные игровые движки (Unity и Unreal Engine)

Программа обучения трехмерному моделированию включает разработку простой геометрии, а также разработку объектов Hard Surface. В дальнейшем это позволит студентам самостоятельно разрабатывать оптимизированные трехмерные модели, используемые при разработке графических приложений, анимационных роликов для телевидения и киноиндустрии.

Курс ориентирован прежде всего на получение практических навыков. Лекционные занятия направлены на освоение теоретической части курса и знакомство с основными понятиями и определениями. На семинарских занятиях предполагается практическая демонстрация темы занятия, а также разбор работ студентов. Лабораторные работы посвящены выполнению студентами практических заданий.

Курс рассчитан на один семестр. За это время студенты познакомятся с основными понятиями трехмерной графики, рассмотрят элементы интерфейса Blender и Substance Painter, реализуют простые трехмерные геометрии. Получат навыки создания текстурных карт и их наложение на объект, а также подготовят модели для последующего импорта в игровые движки Unreal Engine и Unity.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения курса состоит в получении и закреплении теоретических и практических знаний, необходимых для создания трехмерных моделей различной сложности

В результате освоения курса слушатель изучит основы и принципы создания трехмерных моделей.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Для изучения данного курса требуются навыки работы в операционной системе Windows (умение запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками).

Продолжительность занятий составляет 40 мин. Формы проведения занятий: семинарские, лекционные, лабораторные работы.

Дисциплина формирует систему базовых понятий, необходимых для специалиста в области компьютерной графики, способствует освоению широко используемых современных практических подходов для разработки трехмерных моделей.

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

#### 4. 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>1 Семестр</i>						
1	Основы 3D графики. Понятия и определения	1-2	2/2/4		10	ЛР-2	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
2	Основы работы с Blender. Принципы построения простой геометрии.	3-4	2/2/4		10	ЛР-4	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
3	Текстурирование в Substance Painter	5-8	4/4/8		20	ЛР-8	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
4	Основы создания Hard Surface 3D моделей	9-16	8/8/16		20	ЛР-16	З-УК-2, У-

							УК-2, В- УК-2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/16/32		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				40	3	3-УК-2, У- УК-2, В- УК-2

\* – 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
ЛР	Лабораторная работа
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	16	32
1-2	<b>Основы 3D графики. Понятия и определения</b>	2	2	4
1 - 2	<b>Основы 3D графики. Понятия и определения</b> Области использования трехмерной графики. История Blender. Основные термины компьютерной графики. Строение трехмерных объектов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
3-4	<b>Основы работы с Blender. Принципы построения простой геометрии.</b>	2	2	4
3 - 4	<b>Основы работы с Blender. Принципы построения простой геометрии. Текстурирование в Substance Painter. Представление работ.</b> Понятие пайплайна. Основные этапы пайплайна. Понятие High Poly, Mid Ploy, Low Poly. Понятие драфта. Поиск референсов. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Копирование и группировка объектов. Режимы редактирования. Сглаживание. Создание фаски. Выдавливание. Скручивание. Модификаторы.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
5-8	<b>Текстурирование в Substance Painter</b>	4	4	8
5 - 6	<b>Топология объектов. UV-развертка.</b> Топология. UV-развертка. Overlapping. Padding.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		

7 - 8	<b>Текстурирование в Substance Painter.</b> Основные элементы интерфейса Substance Painter. Запекание. Нормали. PBR текстуры. Использование смарт-материалов. Создание собственных материалов. Рендеринг. Marmoset Toolbag Разбор работ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
9-16	<b>Основы создания Hard Surface 3D моделей</b>	8	8	16
9 - 10	<b>Основы моделирования Hard Surface объектов</b> Понятие Hard Surface моделей. Принципы построения Hard Surface моделей. Работа с силуэтами. Передача формы.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
11 - 12	<b>Часто используемые модификаторы при моделировании Hard Surface</b> Основные модификаторы применяемые с Hard Surface моделировании.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
13 - 16	<b>Ретопология Hard Surface объектов.</b> Ретопология сложных геометрий. UV-развертка HardSurface моделей	Всего аудиторных часов		
		4	4	8
		Онлайн		

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

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия проводятся по классической системе чтения лекций и проведения практических занятий.

Несколько тем курса студенты осваивают самостоятельно, используя предоставленные методические материалы. Контроль самостоятельной работы и освоения изученной темы проводится на лабораторных занятиях.

Аттестация разделов проводится по результатам выполнения и защиты лабораторных работ.

## 6. 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)
УК-2	З-УК-2	З, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-8, ЛР-16
	У-УК-2	З, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-8, ЛР-16
	В-УК-2	З, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-8, ЛР-16

### 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 – «отлично»	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 – «хорошо»	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 – «удовлетворительно»	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 – «неудовлетворительно»	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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ F64 Beginning Blender : Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design, Berkeley, CA: Apress,, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Blender (<https://www.blender.org/>)
2. Substance Painter (<https://substance3d.adobe.com/>)
3. Marmoset Toolbag (<https://marmoset.co/toolbag/>)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Уроки по Blender (<https://blender3d.com.ua>)

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

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

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Компьютерный класс ()
2. проектор ()

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Семинарские и лабораторные работы проходят в режиме имитации реального процесса моделирования. Ведущий занятия преподаватель играет роль Заказчика.

Студенты выполняют работу по эскизам преподавателя на лабораторных занятиях. Реферсные изображения также предоставляются преподавателем.

Результатом работы является готовая трехмерная модель с правильной топологией, .blend – файл с моделью, а также набором основных текстурных карт. При этом преподавателю стоит обращать внимание на правильность UV-развертки модели, а также на отсутствие артефактов на модели. Вмешательство в этот процесс преподавателей должно быть минимизировано.

Применение студентами собственной технологии работы, модификаторов, материалов следует всячески поощрять и поддерживать.

В конце курса, студентам рекомендуется обособленно оформить свои работы, сформировав портфолио, содержащее изображение рендеров трехмерных моделей, разработанных в процессе прохождения курса.

В ходе разработки ведущий преподаватель должен, с одной стороны, всячески мотивировать студентов применять различные подходы в моделировании и вносить полезные предложения по изменению применяемой методики, включая аддоны для программы Blender.

Особое внимание студенты должны уделять правильности развертки и следить за тем чтобы не было перекрытия островов элементов развертки.

При создании текстур студенты могут привносить в текстурные карты дополнительные элементы детализации. Также допускается отступление от референсных изображений при создании текстурных карт, если студент способен обосновать свой выбор.

В качестве оценочного средства используется 100 балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних заданий, ответы на вопросы), выполнение практических работ по разделам курса.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:  
посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла  
не менее 50% +1 балл  
менее 50% 0 баллов

Лабораторная работа 1: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 2: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 3: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 4: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 5: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения.

Ответы на теоретические вопросы по выполнению работы:

Отвечено не менее 80% +3 баллов

Отвечено не менее 50% +2 балла

Отвечено менее 50% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

Самостоятельная работа студента включает:

1. Повторение теоретического материала и подготовка к лабораторным работам.
2. Самостоятельное освоение отдельных теоретических вопросов.

Варианты заданий для лабораторных работ высылаются студентам по электронной почте на адрес группы в начале семестра.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Семинарские и лабораторные работы проходят в режиме имитации реального процесса моделирования. Ведущий занятия преподаватель играет роль Заказчика.

Студенты выполняют работу по эскизам преподавателя на лабораторных занятиях. Референсные изображения также предоставляются преподавателем.

Результатом работы является готовая трехмерная модель с правильной топологией, .blend – файл с моделью, а также набором основных текстурных карт. При этом преподавателю стоит обращать внимание на правильность UV-развертки модели, а также на отсутствие артефактов на модели. Вмешательство в этот процесс преподавателей должно быть минимизировано.

Применение студентами собственной технологии работы, модификаторов, материалов следует всячески поощрять и поддерживать.

В конце курса, студентам рекомендуется обособленно оформить свои работы, сформировав портфолио, содержащее изображение рендеров трехмерных моделей, разработанных в процессе прохождения курса.

В ходе разработки ведущий преподаватель должен, с одной стороны, всячески мотивировать студентов применять различные подходы в моделировании и вносить полезные предложения по изменению применяемой методики, включая аддоны для программы Blender.

Особое внимание студенты должны уделять правильности развертки и следить за тем чтобы не было перекрытия островов элементов развертки.

При создании текстур студенты могут привносить в текстурные карты дополнительные элементы детализации. Также допускается отступление от референсных изображений при создании текстурных карт, если студент способен обосновать свой выбор.

В качестве оценочного средства используется 100 балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних заданий, ответы на вопросы), выполнение практических работ по разделам курса.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

Лабораторная работа 1: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 2: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 3: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 4: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения / 4.

Лабораторная работа 5: кол-во баллов = 30 \* процент выполнения.

Ответы на теоретические вопросы по выполнению работы:

Отвечено не менее 80% +3 баллов

Отвечено не менее 50% +2 балла

Отвечено менее 50% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

Самостоятельная работа студента включает:

1. Повторение теоретического материала и подготовка к лабораторным работам.
2. Самостоятельное освоение отдельных теоретических вопросов.

Варианты заданий для лабораторных работ высылаются студентам по электронной почте на адрес группы в начале семестра.

Автор(ы):

Немешаев Сергей Александрович

Байков Виктор Михайлович