

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-54.03.01.03_2021_121357
Актуализировано: 12.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Разработка VR/AR приложений для мобильных устройств

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	54.03.01 шифр
	Дизайн наименование
Направленность (профиль)	3-54.03.01.03 шифр
	Дизайн виртуальной реальности наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра информационных технологий в машиностроении (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра дизайна и изобразительного искусства (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Грачев Сергей Павлович

ФИО

Макушев Владимир Юрьевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель - знакомство студентов со сферой деятельности, связанной с технологиями виртуальной и дополненной реальности, овладение навыками проектирования и разработки приложений виртуальной и дополненной реальности для мобильных устройств.
Задачи дисциплины	Задачи дисциплины: - изучение принципов и устройства технологий виртуальной и дополненной реальности; - обучение работы с различными видами очков виртуальной реальности, а также платформами разработки AR-приложений; - получение навыков по разработке мобильных приложений виртуальной и дополненной реальности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1

Способен осуществлять компьютерное моделирование, визуализацию и презентацию объектов дизайна		
Знает	Умеет	Владеет
современные компьютерные программы в профессиональной сфере; принципы работы с современными компьютерными программами для разработки объектов дизайна	проектировать, визуализировать и презентовать объекты дизайна, используя профессионально-ориентированные компьютерные программы	навыками работы с современными компьютерными программами в профессиональной сфере; навыками компьютерного моделирования; навыками визуализации и презентации объектов дизайна

Компетенция ПК-3

Способен осуществлять художественно-техническую разработку дизайн-проектов, в том числе объектов визуальной информации и коммуникации		
Знает	Умеет	Владеет
художественные средства формирования пространственных средовых комплексов; основы теории и методологии проектирования; способы синтезирования набора возможных решений задачи и подходов к выполнению дизайн-проекта; технологии разработки проектных идей, основанных на творческом подходе к поставленным	анализировать требования к дизайн-проекту; формировать идею и концепцию разработки объектов дизайн-проектирования; применять технологии разработка проектных идей, основанных на творческом подходе к поставленным задачам	навыками предпроектного анализа; навыками выбора оптимальных решений выполнения объектов дизайн-проектирования, в том числе объектов визуальной информации и коммуникации

задам		
-------	--	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение в разработку мобильных VR-приложений	ПК-1, ПК-3
2	Введение в разработку мобильных AR-приложений	ПК-1, ПК-3
3	Практика разработки мобильных VR/AR приложений	ПК-1, ПК-3
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	6, 7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3, 4	6, 7, 8	432	12	251	134	0	134	0	181		6, 7	8

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Введение в разработку мобильных VR-приложений»		104.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Основные положения разработки VR-приложений для мобильных устройств – часть 1 (стратегия разработки)	2.00
П1.2	Основные положения разработки VR-приложений для мобильных устройств – часть 2 (требования к приложениям)	2.00
П1.3	Классификация и виды мобильных VR-очков – часть 1 (Google Cardboard)	2.00
П1.4	Классификация и виды мобильных VR-очков – часть 2 (GearVR)	2.00
П1.5	Работа с камерой в мобильных VR-играх – часть 1 (разделение экрана)	2.00
П1.6	Работа с камерой в мобильных VR-играх – часть 2 (параметры и разрешение)	2.00
П1.7	Способы управления в мобильных VR-играх – часть 1 (позиция и вращения VR-устройства)	2.00
П1.8	Способы управления в мобильных VR-играх – часть 2 (интерактивный тачпад)	2.00
П1.9	Способы управления в мобильных VR-играх – часть 3 (контроллер управления)	2.00
П1.10	Способы управления в мобильных VR-играх – часть 4 (работа с лучами)	2.00
П1.11	Создание контента для игры – часть 1 (принципы low-poly моделирования)	2.00
П1.12	Создание контента для игры – часть 2 (создание low-poly моделей)	3.00
П1.13	Мобильные шейдеры – часть 1 (карты материалов)	2.00
П1.14	Мобильные шейдеры – часть 2 (типы текстур)	2.00
П1.15	Оптимизация и сборка мобильной VR-игры – часть 1 (требования к топологии моделей)	2.00
П1.16	Оптимизация и сборка мобильной VR-игры – часть 2 (оптимизация материалов и освещения)	3.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Практика разработки мобильных VR-приложений	39.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	31.00
Раздел 2 «Введение в разработку мобильных AR-приложений»		176.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Основные положения разработки AR-приложений для мобильных устройств	2.00

П2.2	Классификация и виды платформ дополненной реальности – часть 1 (Vuforia)	2.00
П2.3	Классификация и виды платформ дополненной реальности – часть 1 (ARCore)	2.00
П2.4	Классификация и виды платформ дополненной реальности – часть 1 (ARKit)	2.00
П2.5	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 1 (регистрация аккаунта разработчика)	2.00
П2.6	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 2 (создание базы данных маркеров)	2.00
П2.7	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 3 (импорт AR-механик в приложение Unity)	2.00
П2.8	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 4 (загрузка лицензионного ключа и базы данных маркеров)	2.00
П2.9	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 5 (работа с AR-камерой)	2.00
П2.10	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 6 (объект для работы с маркерами - Image Target)	2.00
П2.11	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 7 (работа с AR-контентом)	2.00
П2.12	Работа с маркерами в AR-приложении – часть 8 (сборка приложения)	2.00
П2.13	Геолокация в AR – часть 1 (определение местоположения)	2.00
П2.14	Геолокация в AR - часть 2 (сбор геоданных)	2.00
П2.15	Геолокация в AR - часть 3 (загрузка геоданных в проект)	2.00
П2.16	Геолокация в AR - часть 4 (работа с AR-контентом)	2.00
П2.17	Геолокация в AR - часть 5 (сборка приложения)	2.00
П2.18	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 1 (технология работы)	2.00
П2.19	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 2 (совместимость устройств)	2.00
П2.20	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 3 (импорт плагина в приложение)	2.00
П2.21	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 4 (работа с AR-контентом)	2.00
П2.22	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 5 (плоскости отслеживания)	2.00
П2.23	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 6 (механизм появления AR-контента)	2.00
П2.24	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 7 (проектные настройки)	2.00
П2.25	Трекинг поверхностей в ARCore – часть 8 (сборка приложения)	2.00
П2.26	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 1 (технология работы)	2.00
П2.27	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 2 (совместимость)	2.00

	устройств)	
П2.28	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 3 (импорт плагина в приложение)	2.00
П2.29	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 4 (работа с AR-контентом)	2.00
П2.30	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 5 (плоскости отслеживания)	2.00
П2.31	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 6 (механизм появления AR-контента)	2.00
П2.32	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 7 (проектные настройки)	2.00
П2.33	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 8 (работа с XCode)	2.00
П2.34	Трекинг поверхностей в ARKit – часть 9 (сборка приложения)	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Практика разработки мобильных AR-приложений	61.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	47.00
Раздел 3 «Практика разработки мобильных VR/AR приложений»		117.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Разработка мобильной VR-игры – часть 1 (идея и тематика)	2.00
ПЗ.2	Разработка мобильной VR-игры – часть 2 (создание контента)	2.00
ПЗ.3	Разработка мобильной VR-игры – часть 3 (текстурирование моделей)	2.00
ПЗ.4	Разработка мобильной VR-игры – часть 4 (система управления)	2.00
ПЗ.5	Разработка мобильной VR-игры – часть 5 (работа с VR-камерой)	2.00
ПЗ.6	Разработка мобильной VR-игры – часть 6 (VR-механики)	2.00
ПЗ.7	Разработка мобильной VR-игры – часть 7 (визуальные эффекты и освещение)	2.00
ПЗ.8	Разработка мобильной VR-игры – часть 8 (оптимизация и сборка)	2.00
ПЗ.9	Разработка мобильной AR-игры – часть 1 (идея и тематика)	2.00
ПЗ.10	Разработка мобильной AR-игры – часть 2 (создание контента)	2.00
ПЗ.11	Разработка мобильной AR-игры – часть 3 (текстурирование моделей)	2.00
ПЗ.12	Разработка мобильной AR-игры – часть 4 (трекинг)	2.00
ПЗ.13	Разработка мобильной AR-игры – часть 5 (работа с AR-камерой)	2.00
ПЗ.14	Разработка мобильной AR-игры – часть 6 (AR-механики)	2.00
ПЗ.15	Разработка мобильной AR-игры – часть 7 (визуальные эффекты и освещение)	2.00
ПЗ.16	Разработка мобильной VR-игры – часть 8 (оптимизация	2.00

	и сборка)	
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Практика разработки мобильных VR/AR-приложений	49.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	35.50
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		35.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
34.2	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
КВР4.4	Сдача зачета	0.50
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.3	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		432.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Трошина, Г. В. Трехмерное моделирование и анимация : учебное пособие / Г.В. Трошина. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 99 с. - ISBN 978-5-7782-1507-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229305/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Столбова, А. А. Теоретические основы и практические аспекты информатики и программирования для решения задач управления и обработки информации на языке С# : учебное пособие / А. А. Столбова. - Самара : СамГУ, 2019. - 164 с. - ISBN 978-5-7883-1432-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148617> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Биллиг, В. А. Основы программирования на С# 3.0: ядро языка / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 411 с. - ISBN 978-5-9963-0259-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428947/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Мелкова, С. В. Проектирование: графический фэшн-дизайн : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 54.03.01 «дизайн», профили подготовки: «графический дизайн», «дизайн костюма», квалификация (степень) выпускника «бакалавр» / С. В. Мелкова. - Кемерово : КемГИК, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-8154-0487-8 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156976> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Щедрина, С. В. Шрифты : для студентов, обучающихся по направлению подготовки 54.03.01 «дизайн», профиль «графический дизайн» / С. В. Щедрина. - Воронеж : ВГПУ, 2017. - 92 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105525> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Методология дизайн-проектирования : методическое пособие для бакалавров и магистров по направлению подготовки «дизайн». - Сочи : СГУ, 2018. - 116 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147674> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Козьминых, Наталья Михайловна Программирование на С# : учебно-метод. пособие для студентов направлений 38.03.05 и 01.03.02 всех профилей

подготовки, всех форм обучения / Н. М. Козьминых ; ВятГУ, ФЭМ, каф. БИ. - Киров : ВятГУ . - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2015. - 56 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 31.03.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) Основы трёхмерного моделирования и визуализации. 1 : учебно-методическое пособие / Р.Г. Хисматов. - Казань : КНИТУ, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-1340-8: ISBN 978-5-7882-1341-5 (Ч. 1) : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258846/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Основы трёхмерного моделирования и визуализации. 2 : учебно-методическое пособие / Р.Г. Хисматов. - Казань : КНИТУ, 2012. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-1340-8: ISBN 978-5-7882-1342-2 (Ч. 2) : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258847/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-54.03.01.03
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты

- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
ЭКРАН ПРОЕКЦИОННЫЙ DIGIS DSOB-1106

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL SAFERAY S171

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2013- Права на использ. ПО для ЭВМ на услов. простой лицензии CS6 Adobe Design Sfd 6 Multiple Platforms Russian AOO License TLP	Специализированное лицензионное ПО
11	2017 Лицензия на право исп-я Учебного комплекта ПО: Пакет обновления КОМПАС-3D	Специализированное лицензионное ПО
12	2019 SOLID EDGE UNIVERSITY EDITION PERPETUAL	Специализированное лицензионное ПО

	до 28.03.20	
13	Visual Studio Code	редактор исходного кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений
14	Visual Studio Community	Интегрированная среда разработки ПО
15	Blender	профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов», а также создания 2D-анимации
16	Unity	межплатформенная среда разработки компьютерных игр

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=121357