


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ИиНОТ

 А.А. Остапенко

«21» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Технология. Разработка приложений виртуальной и дополнительной реальности: 3D моделирование и программирование

Уровень образования: основное общее

Направление: урок технологии

Форма обучения: очная

Год обучения: 2020 - 2021

Общая трудоемкость дисциплины –68 (час.)

Составитель – Еремина В.В., Павельчук А.В., Демьяненко А.Е.

ЦРСКД «АмурТехноЦентр» (ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

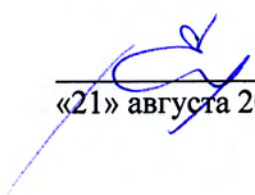
2020 г.

Рабочая программа одобрена на заседании педагогического совета ЦРСКД «Амур-ТехноЦентр» (ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

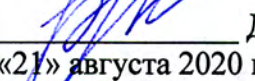
«21» августа 2020 г., протокол № 5

Председатель  В.В. Еремина
подпись И.О.Ф.

СОГЛАСОВАНО
Директор

 Еремина В.В.
«21» августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель проекта

 Демьяненко А.Е.
«21» августа 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность: Развитие технического творчества учащихся рассматривается сегодня как одно из приоритетных направлений в педагогике. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий, а также растущей потребности в разработке нового подхода к повышению эффективности функционирования системы управления информацией. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности.

Интернет-технологии и технологии неконтактного информационного взаимодействия создали особый «экранный мир», который рождает иллюзию непосредственного присутствия пользователя. За этим особым миром полтора десятилетия назад и закрепились наименования «виртуальный мир» и «виртуальная реальность».

Виртуальная реальность (англ. Virtual Reality, англ. Virtuality Reality (сокр. VR)) – это искусственный мир, созданный средами компьютерного моделирования, симуляция реального мира. Виртуальная реальность – термин, использованный, чтобы описать созданную компьютером трехмерную окружающую среду, которая взаимодействует с органами чувств человека, позволяя ему полностью в нее погружаться.

Дополнительная реальность (англ. Augmented Reality (сокр. AR)) – технология интерактивной компьютерной визуализации, которая дополняет изображение реального мира визуальными элементами и дает возможность взаимодействовать с ним.

Сегодня существует достаточно большой спектр областей, где применяется дополнительная и виртуальная реальность, но в первую очередь можно выделить следующие: медицина, образование, картография и ГИС, проектирование и дизайн. Очень важную роль дополненная и виртуальная реальность играет в области образования. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды.

Современное общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности. Внедрение современных технологий в образовательный процесс оказывает помощь учреждениям высшего образования в подготовке специалистов, умеющих изучать, проектировать и изготавливать объекты техники.

Как показывает анализ поступления выпускников в высшие учебные заведения, снизилось количество выпускников, поступающих в учреждения технической направленности. Повысились требования к научной и практической подготовке выпускников.

Стремительно развивается Амурская область, создаются и расширяются производственные объекты, нуждающиеся в высококвалифицированных кадрах. С целью подготовки учащихся, владеющих знаниями и умениями современной технологии, повышения уровня кадрового потенциала в соответствии с современными запросами инновационной экономики, разработана и реализуется данная программа.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению обучающихся, а именно – внедрению в образовательный процесс исследовательской и изобретательской деятельности, организации коллективных проектных работ, а также формирование и развитие навыков *hard skills* («твердые» навыки) и *soft skills* («мягкие» навыки). Вроде бы для успешной работы нужно обладать некоторым набором узкопрофессиональных навыков, которые специалисты называют «твердыми» навыками. Но практически всегда высокой оплаты и успешного карьерного роста добиваются не всегда самые лучшие в своей области специалисты, а наоборот, люди, которые обладают «мягкими» навыками, поэтому в программе отводится ведущее место формированию у подростков *soft skills* компетенции.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интерес-

ные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Объединение методов и технологий, используемых в программе, даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др., а также необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования.

Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования. Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции. Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Реализация программы позволит сформировать современную практикоориентированную высокотехнологичную образовательную среду, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Педагогическая целесообразность: Программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с предоставляемым оборудованием, инструментарием. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

В процессе работы учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд **прикладных**.

Практическая значимость: Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать проекты, приложения, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя исследования и изобретательство, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными изобретателями тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

Отличительная особенность:

Программа является модульной программой. Каждый модуль состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций. Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля, или общего проекта, по результатам всей образовательной программы. Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

Ведущие теоретические идеи: Ведущая идея данной программы — создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в разновозрастных проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Цель программы:

Создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты с использованием виртуальной и дополненной реальности.

Задачи программы:

Образовательные:

- формирование представлений о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- формирование представлений о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
- формирование умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополнительной реальности, графическими 3D-редакторами);
- формирование навыков программирования.

Развивающие:

- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- развитие умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;
- формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие методы: словесные (беседа, опрос, дискуссия и т.д.), игровые, метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой); метод проектов; наглядные; практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций).

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учета результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ

Изучение дисциплины «Технология» «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D-моделирование и программирование» должно обеспечить:

- понимание основных понятий, назначения и свойств используемых материалов;
- понимание назначения и устройство применяемых инструментов, приспособлений, машин и оборудования;
- понимание видов, приемов и последовательность выполнения технологических операций;

- понимание влияния применяемых материалов и полученной продукции на окружающий мир и здоровье человека;
- знание профессий и специальностей, связанных с виртуальной и дополненной реальностью;
- умение рационально организовывать рабочее место;
- умение находить необходимую информацию в различных источниках;
- умение применять конструкторскую и техническую документацию;
- умение составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления или получения продукта;
- умение выбирать материалы, инструменты, оборудование для выполнения работы;
- соблюдение требования техники безопасности труда и правила пользования инструментами, оборудованием, машинами;
- умение осуществлять доступными средствами контроль качества, находить и устранять допущенные дефекты;
- умение проводить разработку учебного проекта или получение продукта;
- умение планировать работу с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- умение распределять работу при коллективной деятельности.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

в личностном направлении:

1) осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;

2) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;

3) развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам, способность к нравственному самосовершенствованию. Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде;

4) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

5) осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур);

6) освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Участие в самоуправлении и общественной жизни, освоение компетенций в сфере организаторской деятельности; ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций

анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала;

7) развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества;

8) сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;

в метапредметном направлении:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;

4) умение выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм);

5) умение заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты;

6) умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

7) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

8) умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

в предметном направлении:

1) овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;

2) приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;

3) в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности;

4) получают возможность развить способность к поиску нескольких вариантов решений, нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Структура дисциплины рассчитана на 68.

Таблица 1. Учебный план (по модулям)

№	Название модуля, кейса	Всего часов	Теория, час	Практика, час
1	Вводный раздел	6	3	3
2	Знакомство с кроссплатформенной системой разработки 3D игр и приложений Unity	6	2	4
3	Сборка и настройка VR-очков на основе Android-устройства.	3	0	3
4	Создание VR-приложения	23	6	17
5	Технология дополненной реальности	6	2	4
6	Создание мобильного приложения с дополнен-	24	6	18

№	Название модуля, кейса	Всего часов	Теория, час	Практика, час
	ной реальностью по проблематике другого предмета			
	Итого	68	19	49

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

Вводный раздел (6 часов)

История, актуальность и перспективы технологии. Современные российские разработки в области VR/AR технологий. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности. Значимые для погружения факторы.

Датчики и их функции. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности. Тестирование устройств и предустановленных приложений. Изучение особенностей контролеров.

Таблица 2. Учебно-тематический план Модуля 1

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	История, актуальность и перспективы технологии. Современные российские разработки в области VR/AR технологий. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности. Значимые для погружения факторы.	3	2	1	Устный опрос
2	Датчики и их функции. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности. Тестирование устройств и предустановленных приложений. Изучение особенностей контролеров.	3	2	1	Устный опрос
	Итого:	3	2	1	

Знакомство с кроссплатформенной системой разработки 3D игр и приложений Unity (6 часов)

Графический интерфейс программы Unity. Основные функции Unity.

Создание трехмерной игры-платформера (шаблон)

Таблица 3. Учебно-тематический план Модуля 2

№	Наименование те-	Количество часов	Формы аттеста-
---	------------------	------------------	----------------

п/п	мы	всего	теория	практика	формы/контроля
1	Графический интерфейс программы Unity Основные функции Unity	2	1	1	Устный опрос
3	Создание трехмерной игры-платформер (шаблон)	10	3	7	Выполнение кейса «Создание 3D-игры»
	Итого:	12	4	8	

Сборка и настройка VR-очков на основе Android-устройства. (3 часа)

Вспомогательные устройства для воспроизведения VR-приложений. Сборка VR-очков

Таблица 4. Учебно-тематический план Модуля 3

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Вспомогательные устройства для воспроизведения VR-приложений	1	1	0	Устный опрос
2	Сборка VR-очков	2	0	2	Выполнение кейса «Сборка Cardboard»
	Итого:	3	1	2	

Создание VR-приложения (23 часа)

Использование ассетов в Unity. Плагин SteamVR. Объект Player. Взаимодействие с окружением. Телепортация Player. Создание VR-приложения «Историческая экскурсия»
Презентация VR-приложения.

Таблица 5. Учебно-тематический план Модуля 4

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Использование ассетов в Unity. Плагин SteamVR.	2	1	1	Практическая работа
2	Объект Player. Взаимодействие с окружением. Телепортация Player	7	1	6	Практическая работа

3	Создание VR-приложения «Историческая экскурсия»	12	0	6	Самостоятельная работа
4	Презентация VR-приложения	2	0	2	Зачёт
Итого:		23	2	212	

Технология дополненной реальности (6 часов)

Базовые понятия технологии. Дополненная и смешанная реальность, отличие от виртуальной реальности. Технологии оптического трекинга: маркерная и безмаркерная технологии. Знакомство с интерфейсом инструментария дополненной реальности. AR-устройства. AR-устройства, их конструктивные особенности, управление. Ключевые отличия от устройств виртуальной реальности. Приложения для AR-устройств.

Таблица 6. Учебно-тематический план Модуля 5

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Базовые понятия технологии. Дополненная и смешанная реальность, отличие от виртуальной реальности. Технологии оптического трекинга: маркерная и безмаркерная технологии. Знакомство с интерфейсом инструментария дополненной реальности.	2	1	1	Самостоятельная работа
2	AR-устройства. AR-устройства, их конструктивные особенности, управление. Ключевые отличия от устройств виртуальной реальности. Приложения для AR-устройств.	4	1	3	Практическая работа
Итого:		6	2	4	

Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого предмета (24 часа)

Работа в команде: Создание мобильного AR-приложения по проблематике другого предмета. Презентация AR-приложения.

Таблица 7. Учебно-тематический план Модуля 6

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	

1	Работа в команде: Создание мобильного AR-приложения по проблематике другого предмета	20	6	14	Самостоятельная работа
2	Презентация AR-приложения	4	0	4	Практическая работа
	Итого:	24	6	18	

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Требования к помещению:

- учебный кабинет с 12 рабочими местами для обучающихся, 1 рабочим местом для учителя;

Оборудование:

- моноблочное интерактивное устройство;
- МФУ формата А3;
- флипчарт с комплектом листов или маркерная доска с письменными принадлежностями.

- ноутбук с мышью для обучающегося;

- 3D принтер;

- камера 360;

- шлем виртуальной реальности профессиональный;

- шлем виртуальной реальности любительский;

- смартфон на системе Android;

- графический планшет;

- линзы для VR;

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;

- программное обеспечение для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

- графический редактор.

Расходные материалы:

- бумага для печати (формат А4);

- набор простых карандашей;

- набор черных шариковых ручек;

- скотч;

- пластик для 3 D принтера;

- картон и др.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.

2. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.

3. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.25-30.

4. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.

5. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.

6. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York : John Wiley&Sons, Inc, 1994.
7. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5
8. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
9. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
10. How to use the panono camera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
11. Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).
12. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 10.11.2016).
13. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS – YouTube [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 10.11.2018).
14. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014
15. Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2018).
16. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
17. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с.
18. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
19. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.