

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.В. Перцев
« 21 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Компьютерное моделирование и визуализация

направление подготовки (специальность):

07.03.01 Архитектура

Направленность программы (профиль, специализация):

Архитектурное проектирование

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт архитектурный

Кафедра архитектуры и градостроительства

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 07.03.01 Архитектура, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 08 июня 2017 г. № 509
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): _____ (ученая степень и звание, подпись) (А.А. Олейников)
(инициалы, фамилия)

_____ (ученая степень и звание, подпись) (С.И. Работягов)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 17 » _____ 2021 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой: д-р арх., доц. _____ (М.В. Перькова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)
архитектура и градостроительство
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р арх., доц. _____ (М.В. Перькова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 17 » _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 21 » _____ 2021 г., протокол № _____

Председатель _____ (М.А. Лепёшкина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления.	ОПК-1.2. Участвует в оформлении демонстрационного материала согласно разработанному проектному решению на основе средств автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средств и методов грамотного представления архитектурной концепции; - необходимого программного обеспечения и инструментов для презентации проекта. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять демонстрационный материал и видеопрезентации; - выбирать и применять необходимые инструменты, программное обеспечение для создания архитектурных форм и визуализаций; - использовать средства автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения работой в специализированных программах трехмерного моделирования и визуализации; - оформления демонстрационного материала согласно разработанному проектному решению на основе средств автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и

			компьютерного моделирования.
	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-5.1. Осуществляет поиск и анализ информации в цифровой среде, использует основные методы получения и работы с информацией с учетом современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных средств и методов поиска и анализа информации в цифровой среде. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения основных средств и методов поиска и анализа информации в цифровой среде. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с информацией с учетом современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий.
		ОПК-5.2. Применяет информационные технологии и инструменты организации проектной и совместной работы для решения задач профессиональной деятельности.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основных средств современных информационных технологий и инструментов для организации проектной и совместной работы. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществлять коммуникации по вопросам проектной деятельности с применением цифровых технологий. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использования средств автоматизации и компьютерного моделирования для организации проектной и совместной работы при решении задач профессиональной деятельности.

Профессиональные	ПК-1. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурной части разделов проектной документации.	ПК-1.2. Применяет требования нормативных документов по архитектурному проектированию в процессе разработки и оформления архитектурной части разделов проектной документации.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных нормативных документов по архитектурному проектированию. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение нормативных документов в ходе курсового проектирования и разработки идеи проекта. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывает архитектурную часть раздела проектной документации с учетом основных нормативных документов по архитектурному проектированию.
	ПК-2. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного концептуального проекта.	ПК-2.1. Обосновывает архитектурно-художественные, объемно-пространственные и технико-экономические решения архитектурного концептуального проекта.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - социально-культурных, демографических, психологических, градостроительных, функциональных основ формирования архитектурной среды; - творческих приемов выдвижения авторского архитектурно-художественного замысла; - основных способов выражения архитектурного замысла, включая графические, компьютерные, видео. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - участвовать в анализе содержания задания на проектирование, в выборе оптимальных методов и средств их решения (в том числе учитывая особенности

		<p>лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан);</p> <ul style="list-style-type: none"> - участвовать в эскизировании, поиске вариантных проектных решений; - участвовать в обосновании архитектурных решений объекта капитального строительства, включая архитектурно-художественные, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка и оформление архитектурного концептуального проекта на основе архитектурно-художественных, объемно-пространственных и технико-экономических решений.
	<p>ПК-2.2. Применяет традиционные и / или технические творческие приемы выдвижения и выражения авторского архитектурно-художественного замысла.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - творческих приемов выдвижения и выражения авторского архитектурно-художественного замысла, включая графические, компьютерные; - средств и инструментов выдвижения и выражения авторского архитектурно-художественного замысла с помощью средств автоматизации и компьютерного моделирования. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения средствами автоматизации

			архитектурного проектирования и компьютерного моделирования (программы Archicad, 3dmax, Photoshop и пр.).
	ПК-5. Способен участвовать в проведении предпроектных исследований, оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных с использованием современных цифровых инструментов, графических редакторов, средств компьютерного моделирования.	ПК-5.2. Использует основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей, цифровые инструменты и графические редакторы для оформления результата предпроектных исследований.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовых инструментов автоматизированного проектирования, компьютерного моделирования, визуализации, постобработки и видеоанимации; - методов и приемов автоматизированного проектирования, основных программных комплексов проектирования, создания чертежей и моделей. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства автоматизации архитектурного проектирования и компьютерного моделирования. - выполнять сложные формы с помощью специализированных программ; - выполнять альбом концептуальных и проектных решений - выполнять визуализации, постобработки и видеоанимации на высоком профессиональном уровне. <p>Навыки:</p> <p>автоматизированного проектирования, работа в основных программных комплексах проектирования, создания чертежей и</p>

			моделей; - визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения - грамотного представления и создания визуализаций, визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки.
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
Б1.Б.Д10	Композиционное моделирование
Б1.Б.Д12	Рисунок
Б1.Б.Д13	Начертательная геометрия
Б1.Б.Д15	Живопись
Б1.Б.Д16	Скульптурно-пластическое моделирование
Б1.Б.Д18	Ландшафтная архитектура
Б1.Б.Д27	Компьютерное моделирование и визуализация
Б2.Б.П02	Производственная проектно-технологическая практика
Б3.ГИА01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2. ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
Б1.Б.Д11	История архитектуры, градостроительства и дизайна
Б1.Б.Д24	Математика
Б1.Б.Д25	Основы градостроительства и предпроектный анализ
Б1.Б.Д27	Компьютерное моделирование и визуализация
Б2.Б.П02	Производственная проектно-технологическая практика
Б3.ГИА01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенция ПК-1. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурной части разделов проектной документации.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
Б1.Б.Д17	Архитектурно-строительные конструкции
Б1.Б.Д27	Компьютерное моделирование и визуализация
Б1.В.Н1.Д01	Архитектурное проектирование
Б1.В.Н1.Д03	Профессиональная практика
Б1.В.Н1.Д06	Типология зданий и сооружений
Б1.В.Н1.Д07	Управление строительными процессами
Б2.Б.У01	Учебная ознакомительная практика(архитектурно-обмерная и геодезическая)
Б2.Б.У02	Учебная художественная практика
Б2.Б.П01	Производственная технологическая практика (технология строительного производства)
Б2.Б.П02	Производственная проектно-технологическая практика
Б2.В.П1	Производственная преддипломная практика
Б3.ГИА01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Компетенция ПК-2. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного концептуального проекта.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
Б1.Б.Д15	Живопись
Б1.Б.Д16	Скульптурно-пластическое моделирование
Б1.Б.Д27	Компьютерное моделирование и визуализация
Б1.В.Н1.Д01	Архитектурное проектирование
Б1.В.Н1.Д02	Архитектурный рисунок
Б1.В.Н1.Д05	Живопись и архитектурная колористика
Б1.В.Н1.Д07	Управление строительными процессами
Б2.Б.У02	Учебная художественная практика
Б2.Б.П01	Производственная технологическая практика (технология строительного производства)
Б2.Б.П02	Производственная проектно-технологическая практика
Б2.В.П1	Производственная преддипломная практика
Б3.ГИА01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

5. Компетенция ПК-5. Способен участвовать в проведении предпроектных исследований, оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных с использованием современных цифровых инструментов, графических редакторов, средств компьютерного моделирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
Б1.Б.Д27	Компьютерное моделирование и визуализация
Б1.В.Н1.Д01	Архитектурное проектирование
Б2.Б.П02	Производственная проектно-технологическая практика
Б2.В.П1	Производственная преддипломная практика
Б3.ГИА01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	122	80	122
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	106	36	34	36
лекции	-	-	-	-
лабораторные	-	-	-	-
практические	102	34	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	2	-	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	218	86	46	86
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	27	9	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	119	41	37	41
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3 72	Э 36	3	Э 36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельна я работа
1	Ознакомительное занятие				
1.1	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	-	2	-	5
1.2	Выдача задания по курсовой работе				
2	Рабочее пространство ArchiCAD				
	Ознакомление с рабочим пространством ArchiCAD, основными окнами и панелями инструментов.	-	2	-	4
3.	Профиль ArchiCAD				
	Установка и настройка основного профиля ArchiCAD	-	2	-	4
4.	Инструмент «Линия»				
	Использование инструмента «Линия», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
5.	Инструмент «Дуга»				
	Использование инструмента «Дуга», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
6.	Инструмент «Полилиния»				
	Использование инструмента «Полилиния», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
7.	Инструмент «Штриховка»				
	Использование инструмента «Штриховка», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
8.	Инструмент «Стена»				
	Использование инструмента «Стена», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
9.	Инструмент «Колонна»				
	Использование инструмента «Колонна», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
10.	Инструмент «Сложный профиль»				

	Использование инструмента «Сложный профиль», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	5
11.	Инструмент «3D сетка»				
	Использование инструмента «3D сетка», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	5
12.	Инструмент «Перекрытия»				
	Использование инструмента «Перекрытия», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
13	Инструмент «Крыша»				
	Использование инструмента «Крыша», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	5
14.	Инструмент «Операция твердотельного моделирования»				
	Использование инструмента «Операция твердотельного моделирования», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
15.	Инструмент «Дверь»				
	Использование инструмента «Дверь», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
16.	Инструмент «Окно»				
	Использование инструмента «Окно», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
17.	Инструмент «Лестница»				
	Использование инструмента «Лестница», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
		0	34	0	72

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Ознакомительное занятие				
	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	-	2	-	4
2	Курсовая работа				
	Выдача задания по курсовой работе, демонстрация аналогов	-	2	-	4
3	Инструмент «Балка»				
	Использование инструмента «Балка», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
4.	Инструмент «Оболочка»				
	Использование инструмента «Оболочка», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
5.	Инструмент «Навесная стена»				
	Использование инструмента «Навесная стена», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
6.	Инструмент «Морф»				
	Использование инструмента «Морф», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	4	-	8
7.	Инструмент «Объект»				
	Использование инструмента «Объект», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	4	-	8
8.	Инструмент «Чертеж»				
	Использование инструмента «Чертеж», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
9.	Инструмент «Линейные размеры»				
	Использование инструмента «Линейные размеры», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
10.	Инструмент «Разрез»				
	Использование инструмента «Разрез», моделирование, редактирование и основные	-	2	-	4

	параметры.				
11.	Инструмент «Книга макетов»				
	Использование инструмента «Книга макетов», моделирование, редактирование и основные параметры.	-	2	-	4
12.	Работа в инструменте «Книга макетов»				
	Работа в инструменте «Книга макетов», компоновка чертежей, использование различных форматов рабочих листов	-	8	-	20
		0	34	-	72

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1	Ознакомительное занятие				
	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	-	2	-	4
2	Курсовая работа				
	Выдача задания по курсовой работе, демонстрация аналогов	-	2	-	4
3	Обзор программы Twinmotion				
	Сохранение модели ArchiCAD для дальнейшей работы в программе Twinmotion	-	2	-	4
4.	Интерфейс в программе Twinmotion				
	Обзор интерфейса программы Twinmotion, разбор параметров и иерархии устройства программы	-	2	-	4
5.	Инструменты «Import» и «Urban»				
	Использование инструментов «Import» и «Urban», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	-	2	-	4
6.	Инструмент «Nature»				
	Использование инструмента «Nature», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	-	2	-	4

7.	Инструмент «Media»				
	Использование инструмента «Media», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	-	2	-	4
8.	Инструмент «Export»				
	Использование инструмента «Перспектива», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	-	2	-	4
9.	Библиотека текстур в программе Twinmotion				
	Обзор библиотеки текстур в программе Twinmotion, использование при проектировании интерьеров и экстерьеров, основные параметры, создание реалистичных индивидуальных текстур и сопутствующих «карт».	-	2	-	4
10.	Библиотека объектов в программе Twinmotion				
	Обзор библиотеки объектов в программе Twinmotion, использование при проектировании интерьеров и экстерьеров, ландшафтного благоустройства, основные параметры, создание своих библиотечных элементов	-	2	-	4
11.	«Анимация» в программе Twinmotion				
	Создание «Анимации» в программе Twinmotion, работа с анимированными объектами и создание своей анимации	-	2	-	4
12.	Визуализация в программе Twinmotion				
	Настройка визуализации в программе Twinmotion, создание панорам, видеопрезентаций и видеооблетов. Грамотная презентация своих проектов.	-	4	-	8
13.	Программа Photoshop				
	Постобработка в программе Photoshop	-	8	-	22
		0	34	-	74

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4_				
1	Ознакомительное занятие	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	2	5
2	Рабочее пространство ArchiCAD	Ознакомление с рабочим пространством ArchiCAD, основными окнами и панелями инструментов.	2	4
3	Профиль ArchiCAD	Установка и настройка основного профиля ArchiCAD	2	4
4	Инструмент «Линия»	Использование инструмента «Линия», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
5	Инструмент «Дуга»	Использование инструмента «Дуга», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
6	Инструмент «Полилиния»	Использование инструмента «Полилиния», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
7	Инструмент «Штриховка»	Использование инструмента «Штриховка», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
8	Инструмент «Стена»	Использование инструмента «Стена», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
9	Инструмент «Колонна»	Использование инструмента «Колонна», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
10	Инструмент «Сложный профиль»	Использование инструмента «Сложный профиль», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	5
11	Инструмент «3D сетка»	Использование инструмента «3D сетка», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	5
12	Инструмент «Перекрытия»	Использование инструмента «Перекрытия», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
13	Инструмент «Крыша»	Использование инструмента «Крыша», моделирование,	2	5

		редактирование и основные параметры.		
14	Инструмент «Операция твердотельного моделирования»	Использование инструмента «Операция твердотельного моделирования», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
15	Инструмент «Дверь»	Использование инструмента «Дверь», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
16	Инструмент «Окно»	Использование инструмента «Окно», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
17	Инструмент «Лестница»	Использование инструмента «Лестница», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
семестр № 5				
18	Ознакомительное занятие	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	2	4
19	Курсовая работа	Выдача задания по курсовой работе, демонстрация аналогов	2	4
20	Инструмент «Балка»	Использование инструмента «Балка», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
21	Инструмент «Оболочка»	Использование инструмента «Оболочка», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
22	Инструмент «Навесная стена»	Использование инструмента «Навесная стена», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
23	Инструмент «Морф»	Использование инструмента «Морф», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	8
24	Инструмент «Объект»	Использование инструмента «Объект», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	8
25	Инструмент «Чертеж»	Использование инструмента «Чертеж», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
26	Инструмент «Линейные размеры»	Использование инструмента «Линейные размеры», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
27	Инструмент «Разрез»	Использование инструмента «Разрез», моделирование,	2	4

		редактирование и основные параметры.		
28	Инструмент «Книга макетов»	Использование инструмента «Книга макетов», моделирование, редактирование и основные параметры.	2	4
29	Работа в инструменте «Книга макетов»	Работа в инструменте «Книга макетов», компоновка чертежей, использование различных форматов рабочих листов	2	20
семестр № 6				
30	Ознакомительное занятие	Ознакомление учащихся с содержанием курса обучения.	2	4
31	Курсовая работа	Выдача задания по курсовой работе, демонстрация аналогов	2	4
32	Обзор программы Twinmotion	Сохранение модели ArchiCAD для дальнейшей работы в программе Twinmotion	2	4
33	Интерфейс в программе Twinmotion	Обзор интерфейса программы Twinmotion, разбор параметров и иерархии устройства программы	2	4
34	Инструменты «Import» и «Urban»	Использование инструментов «Import» и «Urban», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	2	4
35	Инструмент «Nature»	Использование инструмента «Nature», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	2	4
36	Инструмент «Media»	Использование инструмента «Media», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	2	4
37	Инструмент «Export»	Использование инструмента «Перспектива», основные параметры, редактирование и отображение в окне предварительной визуализации	2	4
38	Библиотека текстур в программе Twinmotion	Обзор библиотеки текстур в программе Twinmotion, использование при проектировании интерьеров и экстерьеров, основные параметры, создание реалистичных индивидуальных текстур и сопутствующих «карт».	2	4
39	Библиотека объектов в программе Twinmotion	Обзор библиотеки объектов в программе Twinmotion, использование при проектировании интерьеров и экстерьеров, ландшафтного благоустройства, основные параметры, создание своих библиотечных элементов	2	4
40	«Анимация» в программе	Создание «Анимации» в программе	2	4

	Twinmotion	Twinmotion, работа с анимированными объектами и создание своей анимации		
41	Визуализация в программе Twinmotion	Настройка визуализации в программе Twinmotion, создание панорам, видеопрезентаций и видеооблетов. Грамотная презентация своих проектов.	2	8
42	Программа Photoshop	Постобработка в программе Photoshop	2	22
			ИТОГО:	218
			ВСЕГО:	218

4.3.Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

2 курс 4семестр

Задание. Разработать и выполнить методами ПО проект 2х-этажного индивидуального жилого дома общей площадью 80-240м².

- 1.Разработать планировку дома и участка территории.
2. Разработать объемное решение дома и прилегающей территории.
3. Выполнить визуализацию объекта.
4. Выполнить комплект требуемых чертежей.

Комплект требуемых чертежей содержит:

- 1 Титульный лист
- 2 Схема генплана М 1:500
- 3 План фундамента М1:100
- 4 План 1го этажа М 1:100
5. План раскладки плит перекрытий
- 6 План 2го этажа М 1:100
7. План кровли М 1:100
8. Разрез М 1:100
9. Фасады с отметками
10. Цветовое решение фасадов
11. Визуализация (4 ракурса)

Чертежи оформляются с использованием инструмента компоновки "книга макетов" и отдаются на проверку в распечатанном виде и электронном в формате ПДФ.

3 курс 5семестр

Задание. Разработать и выполнить методами ПО проект интерьера индивидуального жилого дома или проект ландшафтного благоустройства парка.

Планшет 1000X500 мм с графической частью проекта, видеооблет объекта.

3 курс бсеместр

Задание. Разработать и выполнить методами ПО проект здания общественного назначения, спортивного сооружения, небоскреба, здание с футуристической идеей.

Планшет 1000X500 мм с графической частью проекта, видеооблет объекта.

Критерии оценивания ИДЗ:

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа своевременно выполнена в полном объеме. Оформление альбома полностью соответствует предъявляемым проекту требованиям, относящихся к идее проекта, грамотности чертежей и подачи.
4	Работа своевременно выполнена в полном объеме. Оформление альбома в целом соответствует предъявляемым проекту требованиям, относящихся к идее проекта, грамотности чертежей и подачи.
3	Работа выполнена полностью в полном объеме с незначительными ошибками. Оформление альбома в целом соответствуют предъявляемым требованиям.
2	Работа выполнена не полностью. Оформление альбома не соответствуют предъявляемым требованиям.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

ОПК-1. Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.2. Участвует в оформлении демонстрационного материала согласно разработанному проектному решению на основе средств автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос

ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.1. Осуществляет поиск и анализ информации в цифровой среде, использует основные методы получения и работы с информацией с учетом современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос
ОПК-5.2. Применяет информационные	экзамен, защита КР, собеседование,

технологии и инструменты организации проектной и совместной работы для решения задач профессиональной деятельности.	контрольный опрос
---	-------------------

ПК-1. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурной части разделов проектной документации.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2. Применяет требования нормативных документов по архитектурному проектированию в процессе разработки и оформления архитектурной части разделов проектной документации.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос

ПК-2. Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного концептуального проекта.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Обосновывает архитектурно-художественные, объемно-пространственные и технико-экономические решения архитектурного концептуального проекта.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос
ПК-2.2. Применяет традиционные и / или технические творческие приемы выдвижения и выражения авторского архитектурно-художественного замысла.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос

ПК-5. Способен участвовать в проведении предпроектных исследований, оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных с использованием современных цифровых инструментов, графических редакторов, средств компьютерного моделирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.2. Использует основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей, цифровые инструменты и графические редакторы для оформления результата предпроектных исследований.	экзамен, защита КР, собеседование, контрольный опрос

5.2.Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Инструмент «3D сетка»	Инструмент 3д сетка в архикад. Настройка параметров, моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
2	Инструмент «Навесная стена»	Инструмент навесная стенка в архикад. Настройка параметров , моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
3	Инструмент «Морф»	Инструмент морф (редактирование , варианты построения)
4	Инструмент «RoofMaker»	Создание специальных объектов крыши с помощью RoofMaker
5	Инструмент «операция над объемными элементами»	Инструмент операции над объемными телами, варианты операций.
6	Инструмент «оболочка»	Инструмент оболочка моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
7	Инструмент «Зоны»	Инструмент зона Создание паспорта зон и редактирование его посредством данного инструмента.
8	Инструмент «визуализация»	Инструмент креативной визуализации в архикаде, варианты визуализации.
9	Работа с библиотекой	<p>Сохранение 2д элементов как библиотечных</p> <p>Сохранение 3 д элементов как библиотечных</p> <p>Варианты сохранения.</p> <p>Создание библиотечного элемента- окна</p> <p>Создание двери библиотечного элемента- дверь</p> <p>Инструменты специальных объектов (световые люки, концов стен , лестницы)</p> <p>Варианты редактирования и использования</p> <p>Инструмент специальные лестницы, построенные вручную из чертежных элементов, варианты построения.</p> <p>Дополнительные инструменты создания элементов (TrussMaker),чего используется.</p> <p>Дополнительные устанавливаемые инструменты импорта и экспорта.Варианты инструментов.</p> <p>Обзор программы Twinmotion</p> <p>Интерфейс в программе Twinmotion</p> <p>Инструменты «Import» и «Urban»</p> <p>Инструмент «Nature»</p> <p>Инструмент «Media»</p> <p>Инструмент «Export»</p> <p>Библиотека текстур в программе Twinmotion</p> <p>Библиотека объектов в программе Twinmotion</p> <p>«Анимация» в программе Twinmotion</p> <p>Визуализация в программе Twinmotion</p> <p>Программа Photoshop</p>

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра архитектуры и градостроительства

Дисциплина «Компьютерное моделирование и визуализация»

Направление 07.03.01 Архитектура

Профиль Архитектурное проектирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Построение 3-х сегментов Шуховской башни. Остекление первого сегмента.
2. Создание своих типов векторных штриховок и штриховка рисунок.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / М.В. Перькова

Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно выполнил задание билета. Студент владеет и понимает принципы построения сложных форм, визуализации, постобработки в специализированных программных обеспечениях. Задание билета выполнено грамотно, качественно. Выполнил дополнительные задания (при необходимости)
4	Студент полностью, но с небольшими ошибками выполнил задание билета. Студент владеет и понимает принципы построения сложных форм, визуализации, постобработки в специализированных программных обеспечениях. Задание билета выполнено грамотно, с небольшим процентом брака. Выполнил дополнительные задания (при необходимости)
3	Студент не полностью, и с небольшими ошибками выполнил задание билета. Студент, в целом, владеет и понимает принципы построения сложных форм, визуализации, постобработки в специализированных программных обеспечениях, но не на должном уровне. Задание билета выполнено с ошибками. При выполнении дополнительных заданий были допущены ошибки.

Оценка	Критерии оценивания
2	Студент не выполнил задание, либо выполнил, но с большим количеством ошибок. Студент, не владеет и не понимает принципы построения сложных форм, визуализации, постобработки в специализированных программных обеспечениях. Задание билета выполнено с большим количеством ошибок.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

Не предусмотрено учебным планом.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрены учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

2 курс 4 семестр

Текст вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения
Создание своего типа линии	базовый	Умение построения элемента по заданию
Создание своих типов штриховок	базовый	Умение построения элемента по заданию
Создание ландшафта	базовый	Умение построения элемента по заданию
Создание сложного профиля	базовый	Умение построения элемента по заданию
Создание Шуховской башни	базовый	Умение построения элемента по заданию

3 курс 5 семестр

Инструмент морф	базовый	Умение построения элемента по заданию
Создание дизайнерской скамьи	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение малых архитектурных форм	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение небольшого кафе	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение горки для спуска	базовый	Умение построения элемента по заданию

3 курс 6 семестр

Инструмент навесная стена	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение небоскреба	базовый	Умение построения элемента по заданию
Инструмент оболочка	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение центра художественной гимнастики	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение параметрического фасада	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение сложных ЛЭП	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение моста	базовый	Умение построения элемента по заданию
Построение останкинской телебашни	базовый	Умение построения элемента по заданию

В рамках дисциплины «Компьютерное моделирование и визуализация» (4, 5, 6 семестры) предусмотрено 218 ч. самостоятельной работы.

Для самостоятельной работы выносятся следующие задания:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Задание №1	Инструмент 3д сетка в архикад. Настройка параметров, моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
2	Задание №2	Инструмент навесная стенка в архикад. Настройка параметров , моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
3	Задание №3	Инструмент морф (редактирование , варианты построения)
4	Задание №4	Создание специальных объектов крыш с помощью RoofMake
5	Задание №5	Инструмент операции над объемными телами, варианты операций.
6	Задание №6	Инструмент оболочка моделирование и редактирование посредством данного инструмента.
7	Задание №7	Инструмент зона Создание паспорта зон и редактирование его посредством данного инструмента.
8	Задание №8	Инструмент креативной визуализации в архикаде, варианты визуализации.
9	Задание №9	Сохранение 2д элементов как библиотечных Сохранение 3 д элементов как библиотечных Варианты сохранения.
10	Задание №10	Создание библиотечного элемента- окна Создание двери библиотечного элемента- дверь
11	Задание №11	Инструменты специальных объектов (световые люки,

		концов стен , лестницы) Варианты редактирования и использования
12	Задание №12	Инструмент специальные лестницы, построенные вручную из чертежных элементов, варианты построения.
13	Задание №13	Дополнительные инструменты создания элементов (TrussMaker), чего используется.
14	Задание №14	Дополнительные устанавливаемые инструменты импорта и экспорта.Варианты инструментов.
15	Задание №15	Обзор программы Twinmotion
16	Задание №16	Интерфейс в программе Twinmotion
17	Задание №17	Инструменты «Import» и «Urban»
18	Задание №18	Инструмент «Nature»
19	Задание №19	Инструмент «Media»
20	Задание №20	Инструмент «Export»
21	Задание №21	Библиотека текстур в программе Twinmotion
22	Задание №22	Библиотека объектов в программе Twinmotion
23	Задание №23	«Анимация» в программе Twinmotion
24	Задание №24	Визуализация в программе Twinmotion
25	Задание №25	Программа Photoshop

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Базовых инструментов программ 3д моделирования
	Базовых инструментов программ визуализаторов
	Базовых инструментов программ по постобработке и видеоанимации
	Построения объектов, изученных в процессе обучения дисциплине
Умения	Исполнения сложных форм с помощью специализированных программ
	Выполнения альбома концептуальных и проектных решений
	Выполнение визуализация, постобработки и видеоанимации
Навыки	Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его

	построения
	Грамотного представления и создания визуализаций
	Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание базовых инструментов программ 3д моделирования	Не знает базовых инструментов	Знает базовые инструменты, но допускает неточности	Знает базовые инструменты	Знает базовые инструменты, может набрать качественную 3д модель объекта
Знание базовых инструментов программ визуализаторов	Не знает базовых инструментов	Знает базовые инструменты, но допускает неточности	Знает базовые инструменты	Знает базовые инструменты, может сделать качественную визуализацию объекта
Знание базовых инструментов программ по постобработке и видеоанимации	Не знает базовых инструментов	Знает базовые инструменты, но допускает неточности	Знает базовые инструменты	Знает базовые инструменты, может сделать качественную постобработку и видеоанимацию
Знание построения объектов, изученных в процессе обучения дисциплине	Не знает способы построения объектов	Имеет некоторые представления о способах построения объекта	Имеет представление о построении объекта	Имеет полное представление о построении объекта, не допускает ошибок

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет выполнять сложные формы с помощью специализированных программ	Не умеет выполнять сложные формы с помощью специализированных программ	Умеет выполнять сложные формы с помощью специализированных программ в неполном объеме	Хорошо умеет выполнять сложные формы с помощью специализированных программ	Умеет самостоятельно выполнять сложные формы с помощью специализированных программ
Умеет выполнять альбом концептуальных и проектных решений	Не умеет выполнять альбом концептуальных и проектных решений	Умеет выполнять альбом концептуальных и проектных решений, но допускает значительные	Умеет выполнять альбом концептуальных и проектных решений	Умеет самостоятельно выполнять альбом концептуальных и проектных решений

		ошибки		
Умеет выполнять визуализации, постобработки и видеоанимации	Не умеет выполнять визуализации, постобработки и видеоанимации	Умеет не в полном объеме выполнять визуализации, постобработки и видеоанимации, не усвоил его главных деталей	Умеет выполнять визуализации, постобработки и видеоанимации на базовом уровне	Выполняет визуализации, постобработки и видеоанимации на высоком уровне

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения	Нет навыка Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения	Частично имеет навык Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения	Хорошо владеет навыком Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения	Отлично владеет навыком Визуальной оценки архитектурного объекта и представления его построения
Грамотного представления и создания визуализаций	Не имеет навыка Грамотного представления и создания визуализаций	Частично имеет навык Грамотного представления и создания визуализаций	Хорошо владеет навыком Грамотного представления и создания визуализаций	Отлично владеет навыком Грамотного представления и создания визуализаций
Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки	Не имеет навыка Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки	Имеет незначительный навык Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки	Хорошо владеет навыком Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки	Отлично владеет навыком Визуальной оценки графического материала и определения степени и инструментов для постобработки

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Специализированные аудитории для проведения практических и лекционных занятий	ПК и проектор, экран проекционный, звуковое оборудование, учебно-методические стенды, наглядные пособия, макеты, графические работы и т.д. для демонстрации заданий и требований по практическим занятиям.
2.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022 г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
6.	Graphisoft ArchiCAD	
7.	Epic Games Twinmotion	
8.	Adobe Photoshop	
9.	Adobe Premier	

6.3.1. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Graphisoft . Интерактивное учебное пособие ArchiCAD 21 Graphisoft . М., 2016
2. CompEbook. Иллюстрированный самоучитель по архикаду. М., 2008
3. Матвеева И.В. Использование системы ArchiCAD в архитектурном проектировании М, 2004

4. Sergio Rodriguez. Artlantis Studio. Учебный курс. Советы по рендерингу. М., 2008

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении тем
1	2	3	4	5
1	ArchiCAD 11. Учебный курс	Столяровский С	П., 2008	1-14
2	Самоучитель. Архитектура и строительство	Коллектив	ИДДК, 2009	1-14
3	ArchiCAD 9. Как построить дом с помощью персонального компьютера	Леонтьев Б.К.	М.:ИТ Пресс 2006	1-14
4	ArchiCAD 10. Справочник с примерами	Титов С.	Кудиц-Пресс. С-Петербург 2007	1-14
5	Практикум по ArchiCAD. 30 актуальных проектов	Иванова О.	Режим доступа к изд.: http://www.archicadvideo.ru/books/book_4.php	1-14
6	ArchiCAD. Архитектурное проектирование для начинающих	Иванова О, Тозик В, Ушакова О.	Режим доступа к изд.: http://www.archicadvideo.ru/books/book_14.php	1-14
7	Библиотечные элементы ArchiCAD на примерах	Малова Н.	Режим доступа к изд.: http://www.archicadvideo.ru/books/book_15.php	1-14
8	Вопросы по артлантису	Форум	Режим доступа к изд.: http://forum.obucheniedoma.ru/viewtopic.php?f=25&t=369	14-25

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. ArchiCAD и BIM - cadstudio.ru - Российское сообщество...// <http://cadstudio.ru/>
2. ArchiCAD Club | ВКонтакте // http://vk.com/archicad_club/
3. BIM-приложения для архитекторов, дизайнеров и градостроителей // <http://www.graphisoft.ru/>
4. rutor.org :: ArchiCAD 16 Build 3014 (2012) PC // <http://www.rutor.org/torrent/215775/>
5. Архикад 17 - профессиональная 3D программа проектирования... // <http://www.arhicad.ru/>
6. 3D визуализация в Артлантис // <http://artlantis-visual.ru/>
7. Artlantis // <http://www.artlantis.com/en/home/>