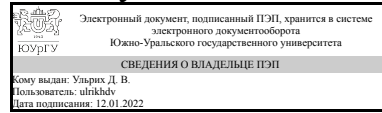


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.19 Компьютерное и геометрическое моделирование в строительстве**

**для направления 08.03.01 Строительство**

**уровень Бакалавриат**

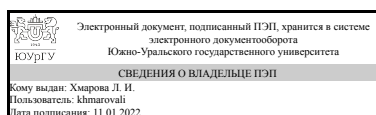
**профиль подготовки Городское строительство**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Инженерная и компьютерная графика**

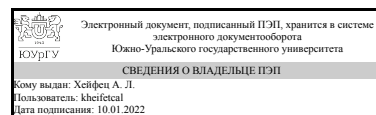
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Л. И. Хмарова

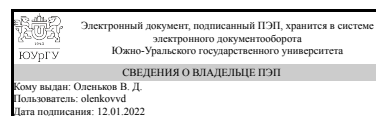
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., профессор



А. Л. Хейфец

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.техн.н., доц.



В. Д. Оленьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: изучение теоретических и практических основ компьютерного геометрического моделирования применительно к задачам инженерной графики в строительстве. Задачи курса: 1. Освоение современных методов компьютерного геометрического моделирования на базе пакета AutoCAD. 2. Изучение и исследование геометрических свойств объектов, характерных для архитектурно-строительного проектирования. 3. Выполнение контрольно-графических заданий (КГЗ) по построению геометрических моделей архитектурно-строительных объектов.

## Краткое содержание дисциплины

Предметом курса является изложение современных методов компьютерного геометрического моделирования применительно к области строительного проектирования. Содержание курса. Рассматривается построение 3d геометрических моделей архитектурных объектов на примере часовни (мечети); теоретические основы построения кинематических сводов. Изучают элементы программирования на языке AutoLisp и на этой основе построение поверхностей, заданных аналитическим выражением, и объектов на их основе. Завершением курса является построение модели горного рельефа с размещением в нем модели курортного поселка. Изучают основы анимации и создают презентационный файл облета поселка. Изучают создание архитектурных материалов. Все модели выполняют фотореалистичными. Контрольно-графические задания (КГЗ): 1. КГЗ\_1: Фотореалистичная 3d модель часовни. 2. КГЗ\_2: Кинематические модели архитектурных сводов. 3. КГЗ\_3: Аналитические параметрические поверхности. 4. КГЗ\_4: “Курорт в горах”. Анимация. Задания выполняются в компьютерном классе и в рамках самостоятельной работы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-12 Способен разрабатывать и использовать структурные элементы информационной модели	Знает: ГОСТ'ы на построение чертежей машиностроительных деталей и узлов, методы построения чертежей по 2d и 3d технологии; свойства перспективных проекций и их построение по 3d; требования к построению теней в ортогональных проекциях на строительных чертежах; требования к строительным чертежам. Умеет: строить 3d модели и чертежи машиностроительных деталей и узлов; строить перспективные фотореалистичные перспективные проекции; строить тени в ортогональных проекциях; строить ортотени методами начертательной геометрии. Имеет практический опыт: владения пакетами AutoCAD и PhotoShop в рамках изложенных выше требований.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	САПР объектов генерального плана

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 88,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,5	19,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену. Оформление отчета как альбома работ и архивного файла, содержащего файлы выполненных работ.	3	3	
КГЗ-3 Построение аналитических поверхностей	4	4	
КЗ-2. Построение 3d фотореалистичной модели кинематического свода.	4	4	
КГЗ-1: Построение фотореалистичной 3d модели часовни (мечети)	4	4	
КГЗ-4 Построение модели курортного поселка в горной местности. Построение анимации	4,5	4,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кинематические поверхности и архитектурно-строительные объекты на их основе	20	10	10	0
2	Аналитические поверхности	22	10	12	0

3	Модель поселка в горной местности ("Курорт в горах").	26	8	18	0
4	Анимация в AutoCAD'e	12	4	8	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Презентации студенческих работ прошлых лет. Кинематические поверхности - определения. Типы объектов при создании кинематических поверхностей. Команды и примеры построения. Лента Мебиуса, геликоиды.	2
2	1	Алгоритмы построения классических кинематических поверхностей (торс, гипАр, гипер). Сечения кинематических поверхностей. Построение коник с заданными параметрами. Параметризация.	2
3	1	Гипер как линейчатая поверхность. Придание толщины поверхностям. Модели классических кинематических сводов и алгоритмы их построения. Вспарушенный свод. Крестовый свод. Сомкнутый свод. Свод на основе кривой плоскости (гипАра). Многосекционный эллиптический свод.	2
4	1	Параболический свод Феликса Канделы (история, алгоритм построения). Варианты параболического свода. Свод, заданный каркасом (алгоритм построения и пример).	2
5	1	Купол собора Василия Блаженного как кинематическая поверхность. М.К. Эшер - известный дизайнер. Модели и алгоритмы построения поверхности Эшера. Спираль на сфере. Сфера Эшера. Трилистник. Лента Мебиуса по трилистнику.	2
6	2	Построение, визуализация и исследование поверхностей, заданных аналитическими выражениями. Знакомство с языком программирования AutoLisp. Загрузка и выполнение программ AutoLisp'a. Построение поверхностей, заданных явно как $z=f(x,y)$ . Служебные программы для построения поверхностей $z=f(x,y)$ .	2
7	2	Пример записи функции на языке AutoLisp для программы построения аналитической поверхности. Загрузка программы. Отладка выражения и диагностика ошибок. Выполнение программы. Исследование аналитической поверхности варьированием ее параметров и построением сечений. Преобразование сетей в поверхности и тела.	2
8	2	Примеры известных аналитических поверхностей, заданных как $z=f(x,y)$ . Модель интерференции волн. Модель волны от косоугольного удара камня по воде, Ячеистые поверхности. Их свойства, исследование, преобразование. Рекомендации по созданию презентаций по аналитическим поверхностям. и другим КГЗ.	2
9	2	Аналитические параметрические поверхности.. Определения. Тестирование программы "Базовый пример параметрической поверхности.lsp". Примеры программ "Винт Штейнбаха" и "Ракушка". Исследование параметрических поверхностей методом сечений.	2
10	2	Примеры архитектурных объектов на основе параметрической поверхности "Линейчатый роторный цилиндрический". Создание и отладка программы. Пример объекта - стела. Пример архитектурного свода. Требования к оформлению текстов программ.	2
11	3	Модель горного рельефа. Постановка задачи. Модель рельефа на основе сплайн-аппроксимации сети. Создание поверхности воды ("море"). Упрощенная модель поселка. Построение карты местности как набор горизонтальных сечений.	2
12	3	Построения модели рельефа как NURBS – поверхности. Построение карты местности геометрическим проецированием отрезков линий уровня.	2

13	3	Создание архитектурных материалов. Библиотека материалов. Редактор материалов. Библиотеки текстур. Редактор текстур. Собственные текстуры для фасадов зданий. Последовательность присвоения текстуры к модели типового здания. Материал "Сетка земли". Фотореалистичная модель проспекта и его перспектива. Источник "Солнце" и его тени. Солнечный свет и среда. Дополнительные свойства текстурированных материалов (рельефность, прозрачность). Моля памятника "Урал, г. Челябинск, привокзальная площадь".	2
14	3	Итоговая модель поселка в горах. Изучение образцовых работ по теме задания.. Изучение и копирование архитектурных материалов. Изучение созданных видов и камер. Добавление антуража (модели фигурок людей, машин ...). Изучение освещение и светотени. Построение презентационного файла и изображения для отчета.	2
15	4	Анимация в AutoCAD'e. Лучшие студенческие работы по анимации. Виды и средства анимации. Типовые примеры анимации в зависимости от траектории перемещения камеры и цели.	2
16	4	Требования к работе по анимации. Анимация по частям как средство оптимизации создания анимации. Требования к оформлению экзаменационного отчета по работам за семестр.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Выполнение лекционных примеров по лекциям 1-3 (кинематические поверхности и их исследование). Выдача КГЗ-1 "Модель часовни".	6
4,5	1	Повторение лекционных примеров, лекции 4,5, по построению кинематических сводов. Выдача КГЗ-2 "Кинематические своды."	4
6, 7	2	Согласование выбранных моделей часовни и кинематического свода (КГЗ1,2). Построению этих моделей.	4
8-10	2	Повторение лекционных примеров по программной реализации аналитических поверхностей $z=f(x,y)$ . Разработка "собственной" программы. Построение и исследование аналитической поверхности по созданной программе.	6
11	2	Создание презентации по КГЗ-3 )(аналитические поверхности $z=f(x,y)$ ). Проверка выполнения КГЗ-1 "Часовня" и КГЗ-2 "Кинематические своды".	2
12-14	3	Повторение лекционных примеров по параметрическим поверхностям. Выбор поверхности по приведенной литературе. Построение и исследование выбранной поверхности.	6
15	3	Подготовка презентации по параметрической поверхности КГЗ-3 (параметрические поверхности). Проверка работ по КГЗ-1...КГЗ-2, КГЗ-3.	2
16, 17	3	Построение модели горного рельефа и упрощенной модели поселка. Построение карты местности.	4
18	3	Изучение архитектурных материалов, методов их создания, редактирования и присвоения объектам. Построение модели проспекта с фотореалистичными моделями типовых зданий.	2
19-20	3	Создание итоговой модели курортного поселка путем загрузки в него ранее созданных моделей часовни, сводов, проспекта, антуража, настройки материалов и светотени. Подготовка презентации по КГЗ_4 "Курорт в горах".	4
21-13	4	Построение и отладка анимации. Задание траекторий движения камеры и цели. Реализация анимации по частям и объединения частей в единый файл.	6
24	4	Оформление итоговой презентации к экзаменационному отчету	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену. Оформление отчета как альбома работ и архивного файла, содержащего файлы выполненных работ.	Требования к оформлению и содержанию экзаменационного отчета.	2	3
КГЗ-3 Построение аналитических поверхностей	А.Л. Хейфец Инженерная 3d компьютерная графика. Учебник \ А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, В.Н. Васильева, И.В. Буторина \ М.: 2015?2018. - 602 с. - Глава 25. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD: Опыт преподавания и широта взгляда А. Л. Хейфец. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 427 с. ил. Главы 12,13	2	4
КЗ-2. Построение 3d фотореалистичной модели кинематического свода.	Короев Ю.И. Начертательная геометрия. М., 2015. Глава 8. Короев, Юрий Ильич. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии . - Москва : Архитектура-С, 2014. - 164, А.Л. Хейфец. Инженерная компьютерная графика. Учебное пособие. СПб. 2005, - 336 с. Глава 12.	2	4
КГЗ-1: Построение фотореалистичной 3d модели часовни (мечети)	Короев Ю.И. Начертательная геометрия. М., 2015. Глава 8. Короев, Юрий Ильич. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии . - Москва : Архитектура-С, 2014. - 164, А.Л. Хейфец. Инженерная компьютерная графика. Учебное пособие. СПб. 2005, - 336 с. Глава 12.	2	4
КГЗ-4 Построение модели курортного поселка в горной местности. Построение анимации	Методические разработки А.Л. Хейфеца, Разработки выдаются студентам на занятиях в виде файлов. . В ДОТ они приведены на курсе.	2	4,5

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Выполнение КГЗ-1 "Часовня"	1	5	5 баллов: соответствие канонам, требованиям к заданию, отсутствие дефектов геометрической модели, высокий реализм и фотореалистичность. 4 балла: заметные отклонения от канонов, ошибки построения 3d модели, недостаточная фотореалистичность. 3 балла: упрощенная модель с заметными отклонениями от канонов, низкая фотореалистичность, грубые нарушения сроков выполнения. 2 балла: невыполнение требований к удовлетворительной оценке. баллы 1 и 0 - не предусмотрены.	экзамен
2	2	Текущий контроль	КГЗ_2 Модель кинематического свода	1	5	5 баллов: отчетливо выраженная геометрия кинематической поверхности, отсутствие дефектов геометрической модели, высокий реализм и фотореалистичность. 4 балла: заметные отклонения от геометрии кинематических поверхностей, ошибки построения 3d модели, недостаточная фотореалистичность. 3 балла: упрощенная модель с заметными ошибками формы, низкая фотореалистичность, грубые нарушения сроков выполнения. 2 балла: невыполнение требований к удовлетворительной оценке. Баллы 1 и 0 - не предусмотрены.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Презентация по аналитической поверхности $z=f(x,y)$	1	5	5 баллов: геометрически выразительная и наглядно показанная поверхность, наглядно выполненное исследование формы предложенной поверхности, уверенное владение программными средствами построения поверхности, красивая презентация с применением редактора растровых изображений. 4 балла: геометрически выразительная и наглядно показанная поверхность, но недостаточное исследование формы предложенной поверхности, неуверенное владение программными средствами построения поверхности, невыразительная растровая презентация. 3 балла: невыразительная	экзамен

						геометрическая форма поверхности, отсутствие исследование поверхности, неуверенное владение программными средствами построения поверхности, невыразительная растровая презентация. 2 балла: невыполнение требований к удовлетворительной оценке. баллы 1 и 2 - не предусмотрены.	
4	2	Текущий контроль	Презентация по параметрической поверхности	1	5	5 баллов: геометрически выразительная и наглядно показанная поверхность, наглядно выполненное исследования формы предложенной поверхности, уверенное владение программными средствами построения поверхности, красивая презентация с применением редактора растровых изображений. 4 балла: геометрически выразительная и наглядно показанная поверхность, но недостаточное исследование формы предложенной поверхности, неуверенное владение программными средствами построения поверхности, невыразительная растровая презентация. 3 балла: невыразительная геометрическая форма поверхности, отсутствие исследование поверхности, неуверенное владение программными средствами построения поверхности, невыразительная растровая презентация. 2 балла: невыполнение требований к удовлетворительной оценке. Баллы 1 и 0 - не предусмотрены.	экзамен
5	2	Текущий контроль	КГЗ-4 Презентация по заданию "Курорт в горах".	1	5	5 баллов: Оригинальная форма и содержательная форма презентации, в полной мере отражающая созданную модель курортного поселка. Модель поселка содержит все необходимые ранее построенные геометрические объекты (часовню, свод, здания, антураж), фотореалистичные материалы объектов и светотень. Анимация плавная, наглядно передающая форму объектов. 4 балла. Упрощенные формы и низкая фотореалистичность моделей, составляющих курортный поселок, Недостаточное качество	экзамен



						<p>презентации. Недостаточная продолжительность анимации и замечания по ее содержанию.</p> <p>3 балла: отсутствие некоторых объектов в модели поселка, отсутствие теней, низкая фотореалистичность материалов, рывки в движении камеры при анимации.</p> <p>2 балла - не выполнение требований по оценке Удовлетворительно.</p> <p>Баллы 1 и 0 - не предусмотрены.</p>	
6	2	Промежуточная аттестация	<p>Итоговый экзаменационный отчет за семестр. Выполняется в рамках самостоятельной работы - подготовки к экзамену (3 часа).</p>	-	5	<p>5 баллов: Правильно выполненная все семестровые работы, высокое качество фотореалистичной визуализации и оформления презентаций по отдельным КГЗ, высокое качество анимации, уверенные ответы на вопросы по методам выполнения представленных работ,</p> <p>4 балла: Допускаются погрешности в представленных работах и ответах на вопросы по порядку их выполнения, но не вызывающие сомнений в самостоятельности работы студента.</p> <p>3 балла: Сокращенный, но допустимый объем работ (например, без предоставления анимации), претензии к качеству работы, плохая анимация, неуверенные ответы, грубые нарушения срока сдачи работ.</p> <p>2 балла: Невыполнение требований к удовлетворительной оценке.</p> <p>Баллы 1 и 0 не предусмотрены.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамен студент предоставляет файлы построенных моделей и альбом работ, содержащий распечатанные фотореалистичные изображения. Экзамен начинается с просмотра анимации, которая дает основное представление о всей работе за семестр. Затем Студент объясняет построение представленных моделей. Может быть задан дополнительный вопрос, например, по созданной студентом программе визуализировать аналитическую поверхность. Прохождение промежуточной аттестации обязательно. В соответствии с п. 2.4 Положения о БРС, рейтинг обучающегося по дисциплине определяется из рейтинга по текущему контролю, рейтинга по промежуточной аттестации</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-12	Знает: ГОСТ'ы на построение чертежей машиностроительных деталей и узлов, методы построения чертежей по 2d и 3d технологии; свойства перспективных проекций и их построение по 3d; требования к построению теней в ортогональных проекциях на строительных чертежах; требования к строительным чертежам.	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Умеет: строить 3d модели и чертежи машиностроительных деталей и узлов; строить перспективные фотореалистичные перспективные проекции; строить тени в ортогональных проекциях; строить ортотени методами начертательной геометрии.	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: владения пакетами AutoCAD и PhotoShop в рамках изложенных выше требований.	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] учебник и практикум для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил.
2. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD [Текст] учеб. пособие для вузов А. Л. Хейфец. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 316 с. ил.
3. Короев, Ю. И. Начертательная геометрия [Текст] учебник для архитектур. вузов и фак. Ю. И. Короев. - 3-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2014. - 422 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Короев, Ю. И. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Архитектура" Ю. И. Короев, Ю. Н. Орса ; под ред. Ю. И. Короева. - М.: Архитектура-С, 2014. - 164, [2] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD: Опыт преподавания и широта взгляда А. Л. Хейфец. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 427 с. ил.

2.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD: Опыт преподавания и широта взгляда А. Л. Хейфец. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 427 с. ил.

2.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)
4. -Paint.NET(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	592 (2)	Мультимедийный компьютерный класс
Практические занятия и семинары	592 (2)	Мультимедийный компьютерный класс