

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Дизайн»

_____ Е.Б. Коробий

«_____» _____ 2007г.

МАКЕТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ

(Художественная керамика)

для специальности 070801 – «Декоративно – прикладное искусство»

Составители: Е.А. Сотникова, Е.И. Брест

Благовещенск

2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета прикладных искусств
Амурского государственного
университета

Е.А. Сотникова, Е.И. Брест

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Макетирование и конструирование» для студентов очной формы обучения специальности 070801 «Декоративно – прикладное искусство». - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. –38 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 070801 «Декоративно – прикладное искусство» для формирования специальных знаний об основных принципах и приемах конструирования и макетирования в художественной керамике.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Программа дисциплины, соответствующая требованиям государственного образовательного стандарта	5
2. Рабочая программа дисциплины	6
2.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе	6
2.2. Содержание дисциплины	7
2.2.1. Федеральный компонент	7
2.2.2. Наименование тем, их содержание, объем в лабораторных часах	8
2.2.3. Самостоятельная работа студентов	8
2.2.4. Перечень и темы промежуточных форм контроля знаний	9
2.3. Зачет	9
2.4. Учебно-методические материалы по дисциплине	10
3. График самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине	12
3.1. График самостоятельной работы студентов	12
4. Методические рекомендации и указания по проведению лабораторных занятий	13
5. Учебно-методическая карта дисциплины	37
Приложение А Титульный лист расчетно-графической работы	38

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Макетирование и конструирование» специальности 070801 играет важную роль в деле профессиональной подготовки студентов. Данная учебная дисциплина тесно связана с другими учебными дисциплинами, помогающая глубже осмыслить и приобрести специальные знания, умения и навыки расчета и моделирования керамических изделий.

Курс «Макетирования и конструирования» направлен на изучение возможности соединять искусство с техникой и массовым производством. Художественное проектирование, во всех этапах разработки изделия, т. е. создание рабочих чертежей, моделей, форм, капов, шаблонов, приспособлений, копировальных устройств массового тиражирования живописного декора и опытных образцов формирования образов. Метод художественного конструирования и, в том числе, расчетный метод приведения композиции сосудов к заданному рабочему объему; расчетный метод определения количества глиномассы и глазури

Данное пособие составлено с учетом рекомендаций учебно-методического отдела АмГУ и включает следующие разделы:

- программа дисциплины, соответствующая требованиям государственного образовательного стандарта
- рабочая программа дисциплины
- учебно-методические материалы по дисциплине
- график самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине
- методические рекомендации и указания по проведению лабораторных занятий, список рекомендуемой литературы (основной и дополнительной)
- требования к зачету
- учебно-методическая карта дисциплины

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

Курс «Макетирование и конструирование» (художественная керамика) является дисциплиной по выбору национально-регионального компонента цикла обще профессиональных дисциплин.

В ходе изучения курса «Макетирование и конструирование» рассматриваются: основа полагающие понятия метода художественного конструирования. Расчетный метод приведения композиции сосудов к заданному рабочему объему; расчетный метод определения количества глиномассы и глазури, необходимых для изготовления его композиции; расчетный метод определения технологических усадок и других технологических факторов, влияющих на формообразование керамических изделий.

2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Курс 2

Семестр 4

Зачет 4 семестр

Лабораторные занятия 32 (час.)

Самостоятельная работа 26 (час.)

Всего часов 58

2.1 Цели и задачи дисциплины

2.1.1 Цель преподавания дисциплины

Данная дисциплина предназначена для расчета заданного объема керамической посуды.

После изучения условий эксплуатации посуды и требований, диктуемых конкретным назначением предмета: емкостью рабочего объема; функциональным назначением; требованиями архитектурной среды (интерьера, в котором будет функционировать проектируемый предмет); стилистическими особенностями ансамбля предметов (сервиза), в состав которого входит проектируемый предмет. Требования, предъявляемых специфическими свойствами материала, из которого предмет будет выполняться.

2.1.2 Задачи изучения дисциплины

Для того чтобы художник-керамист, проектирующий промышленные образцы художественной бытовой керамики, имел возможность соединять искусство с техникой и массовым производством, он должен принимать непосредственное участие не только в художественном проектировании, но и во всех этапах разработки изделия, т. е. участвовать в создании рабочих чертежей, моделей, форм, капов, шаблонов, приспособлений, копировальных устройств массового тиражирования живописного декора, опытных образцов, не допуская возможного искажения художественного замысла,

заложенного им в композицию проекта при внесении возможных поправок, возникающих в процессе промышленного освоения выпуска изделий.

Чтобы справиться с этой задачей, художник-керамист должен знать метод художественного конструирования и, в том числе, расчетный метод приведения композиции сосудов к заданному рабочему объему; расчетный метод определения количества глиномассы и глазури, необходимых для изготовления его композиции; расчетный метод определения технологических усадок и других технологических факторов, влияющих на формообразование керамических изделий.

Перечень дисциплин, необходимых для освоения курса:

- Рисунок и пластическая анатомия
- Академическая и декоративная живопись
- Проектная графика
- Цветоведение
- Основы композиции
- История искусства
- История керамики и декоративно-прикладного искусства
- Академическая скульптура и пластическое моделирование
- Материаловедение

2.2 Содержание дисциплины

2.2.1 Стандарт. Федеральный компонент

Курс «Макетирование и конструирование» (художественная керамика) является дисциплиной национально-регионального компонента.

В результате изучения данной дисциплины студент должен иметь представление: о перспективах и проблемах современного метода художественного конструирования; об актуальных задачах взаимодействия со сферами производства и потребления художественной керамики; о принципах и приемах организации технологического процесса в керамических изделиях в разных техниках; о методах изготовления.

2.2.2 Наименование тем лабораторных работ, их содержание, объем в часах

Курс содержит 32 часов лабораторных занятий. На занятиях студенты осваивают методы расчета объемов керамических изделий

п/п	Тематика и содержание лабораторных занятий	Кол. часов
1	Методика расчета	
	1) Методика расчета приведения композиции керамических сосудов к заданной емкости	6
	2) Методика расчета количества глиномассы, необходимой для изготовления изделий	6
	3) Методика расчета количества глазурей, необходимых для покрытия изделия	6
	4) Методика определения технологической усадки	4
2	Расчет веса	
	1) Расчет веса глиномассы кувшина объемом 5000 см ³ .	4
	2) Расчет веса глазури кувшина объемом 5000 см ³	4
Итого		32

2.2.3 Самостоятельная работа

На самостоятельную работу отводится 26 часов. Самостоятельная работа студентов с учебной литературой осуществляется во время, отведенное для самостоятельной работы в соответствии с количеством часов, предусмотренных учебным планом специальности.

Выполнения данного вида работ контролируется преподавателем.

Структура расчетной записки:

Записка состоит из следующих частей:

1. Титульный лист

2. Содержание
3. Задание
4. Основная часть, в которой производятся расчеты
5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложение (чертежи изделия)

Оформление расчетов: расчеты оформляется согласно ГОСТу – Стандарт предприятия. Титульный лист оформляется согласно установленным нормам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» - расчеты составлены, верно и подробно, без ошибок; оформление соответствует стандарту; работа сдана вовремя.

Оценка «хорошо» - допущены незначительные неточности, в т. ч. В оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - в работе присутствует неаккуратность; в расчетах незначительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - работа выполнена неверно с математическими ошибками; не сдана в срок.

2.2.4 Перечень промежуточных форм контроля знаний

Текущий контроль знаний проводится в рамках лабораторных работ и консультаций. Еженедельно проводится опрос по теоретическим вопросам курса. Промежуточный контроль осуществляется один раз в семестр в виде опроса. Результаты учитываются при допуске к сдаче зачета. Итоговый контроль проводится в виде зачета в 4 семестре.

2.3 Зачет

Для получения **зачета** в конце 4 семестра студент должен сдать оформленные расчеты сделанные на занятиях и в качестве самостоятельной работы. Оформление должно соответствовать нормоконтролю и не иметь ошибок.

Незачет ставится в случае неполного выполнения объема; многочисленных математических ошибок; невнимательного отношения к работе.

2.4. Учебно-методические материалы по дисциплине

2.4.1. Основная литература

1. Власов В. Г. Большой энциклопедический словарь изобразительного искусства. В 8 т. – СПб.: ЛИТА, 2001.
2. Милова Н. П., Мельник Н. Б. Основы композиции. Часть 1. Руководство. – Владивосток – 2000.
3. Милова Н. П., Мельник Н. Б. Основы композиции. Часть 2. Руководство. – Владивосток – 2000.

2.4.2. Дополнительная литература

1. Бирюкова Н.Ю. Французская фарфоровая пластика XVIII в.-Л., 1962.
2. Блаватский В.Д. История античной расписной керамики - М.,1953.
3. Бритова Н.Н. Греческая терракота.-М., 1969.
4. Бубнова Е. Старый русский фаянс: Альбом,-М.,1973.
5. Бубнова Е. Конаковский фаянс. - М., 1978.
6. Веймарн Б.В. Искусство арабских стран и Ирана VII - XVIII вв.- М.,1974.
7. Виноградова Н.А. Искусство Китая: Альбом. - М.,1988.
8. Глухарева О.Н. Искусство Кореи с древнейших времен до конца XIX в.-М.,1983.
9. Горбунова К.С., Передольская А.А. Мастера греческих расписных ваз. - Л.,1940.
10. Дальневосточный фарфор в России XVII- XX вв.: Каталог выставки /сост. Т.Б. Арапова, Т.В.Кудрявцева.- Л., 1994.
11. Кверфельдт Э.К. Фарфор.-л., 1940.
12. Китайский фарфор в собрании Эрмитажа. Конец XIV –первая треть XVIII в.: Альбом-каталог/Сост. Т.Б.Арапова.-Л., 1977.
13. Кречетова М.Н., Весторалэн Э.Х. Китайский фарфор.- М.-Л., 1947

14. Кубе А.Н. История фаянса.- Берлин, 1923.
15. Кубе А.Н. Испано-мавританская керамика. - М.-Л.. 1940.
16. Кубе А.Н. Итальянская майолика XV-XVIII веков: Собрание государственного Эрмитажа. - М., 1976.
17. Миклашевский А. И. Технология художественной керамики. – Л.: Издательство литературы по строительству, 1971 – 301 с., ил.
18. Никифорова Л.Р. Родина русского фарфора (кн. Д.И.Виноградова), - Л.,1979.
19. Пруслина К.Н. Русская керамика: конец XIX –начало XX в.-М.,1974.
20. Рапопорт И.В. Художественная керамика средневекового Ирана: Эрмитаж. - Л., 1971.
21. Соловейчик Р.С. Западноевропейский фарфор XVIII- XIV вв.: Государственный Эрмитаж. - М., 1956.

3. ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

За весь период обучения предусмотрено 26 часов самостоятельной работы, во время которых студенты изучают литературу по курсу «Макетирование и конструирование», ГОСТы. Самостоятельная работа включает расчетную работу для самостоятельного выполнения.

Самостоятельная работа студентов с учебной литературой осуществляется в соответствии с количеством часов, предусмотренных учебным планом специальности.

Самостоятельная работа состоит из расчета приведения композиции керамического сосуда объемом 3500 см^3 к заданной емкости и расчета веса глиномассы сосуда по принципу расчета глиномассы кувшина, изученному на занятиях:

3.1. График самостоятельной работы студентов

Номер недели	Номер темы	Самостоятельная работа студентов		
		Вопросы для самостоятельного изучения	Часы	Форма контроля
1-16	1	1. Приведение изделия к простой геометрической форме,	2	Промежуточный контроль
		2. Расчеты по заданным формулам,	20	
		3. Оформление расчетов.	4	Зачет
Итого			26	

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.

4.1. Методические указания и рекомендации по проведению лабораторных занятий

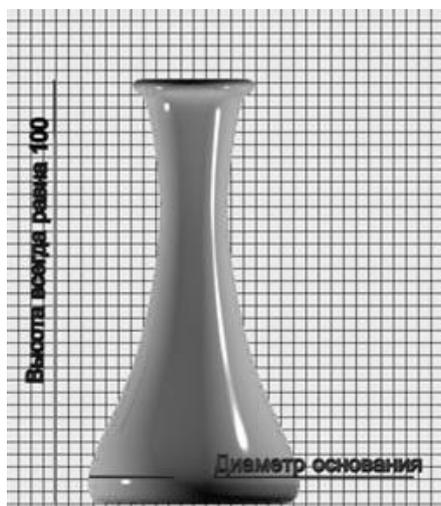
Лабораторные занятия проводятся с целью закрепления изученного теоретического материала на практике. В рамках лабораторных занятий студенты знакомятся с методикой расчета по изучаемой теме, самостоятельно выполняют задания, решение которых требует знания основных разделов курса.

Раздел: Методика расчета

Тема 1 (6 часов): Методика расчета приведения композиции керамических сосудов к заданной емкости

Художественную ценность представляют детали, в частности, восхитительные диспропорции. Но покупатель, например, сначала видит изделие издали, с трех-пяти метров, отделяющих его от витрины или прилавка. Не стоит пренебрегать этим соображением.

Другое соображение является контраргументом предлагаемой схемы классификации при ее использовании для "изобретения" новых форм: ваза должна выглядеть пропорционально не только сама по себе.



Основы: серия целых чисел кодирует форму. Предположим, что высота изделия всегда равна 100, не важно чего именно. Так как мы занимаемся классификацией, то предположим, что изделие имеет осевую симметрию, т.е. его можно выточить на токарном станке или гипсомодельном станке и любое горизонтальное сечение изделия представляет собой круг. Тогда поперечный размер изделия будет его диаметром. Максимальный диаметр может меняться от 0 (т.е. изделия нет вообще!) до чего угодно. Интересно, что для построения форм вообще не надо знать максимального диаметра. Он получится сам по себе из других соотношений. Нужно знать диаметр, а дальше мы будем оперировать половиной диаметра, т.е. радиусом, так вот – радиус на нуле высоты и радиус на высоте 100.

Как видно из следующих рисунков, эти радиусы уже позволяют отличить вазу от плошки и горшок от блюда!

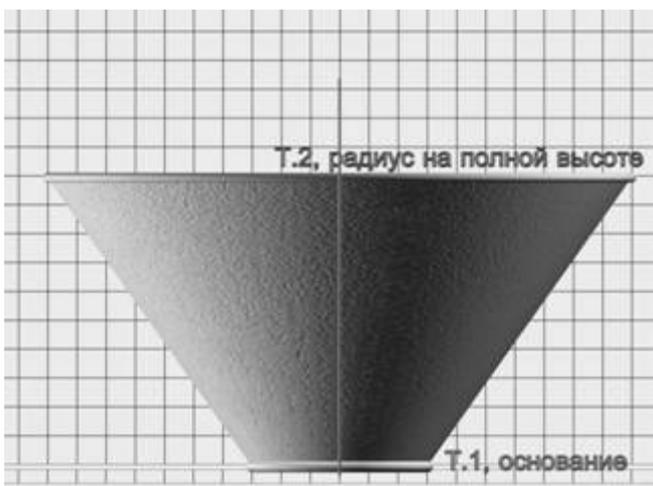
На рисунке точка 1 задает радиус 30, она расположена на нулевой отметке высоты. Точка 2 расположена на высоте 100 и определяет радиус 100.

Элементарная операция вращения вокруг центральной оси позволяет посмотреть, как будет выглядеть такое очень простое изделие. Его код 30/100.

Здесь предлагается следующая техника обозначений: первое число – радиус у основания, далее дробь, далее второе число – радиус на высоте 100.

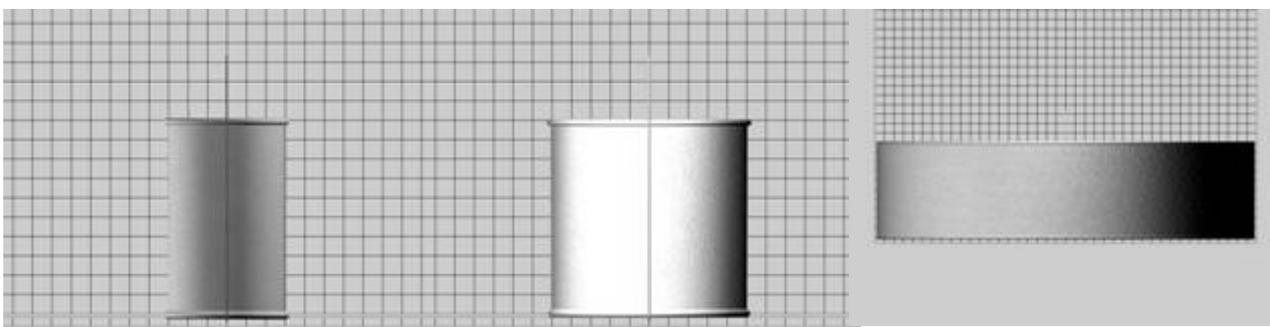
Элементарная операция вращения вокруг центральной оси позволяет посмотреть, как будет выглядеть такое очень простое изделие. Его код 30/100.

Здесь предлагается следующая техника обозначений: первое число – радиус у основания, далее дробь, далее второе число – радиус на высоте 100.



Это изделие с кодом 30/100. Никаких промежуточных точек перегиба нет. Максимальный радиус изделия совпадает с его высотой. Многие чайные чашки хорошо вписываются в этот абрис.

Если два обсуждаемых радиуса одинаковы, мы получаем просто цилиндры. Можно допустить, что 30/30 скорее всего ассоциируется с вазой для цветов, 50/50 – с цветочным горшком, 200/200 – с плоской или поддоном.

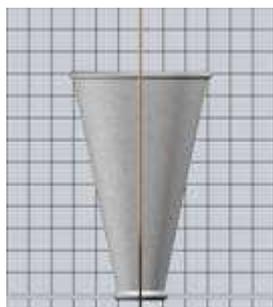


Повторим еще раз. Только два числа характеризуют форму, определяемую прямой линией. Это происходит потому, что высота всегда задана и равна 100!

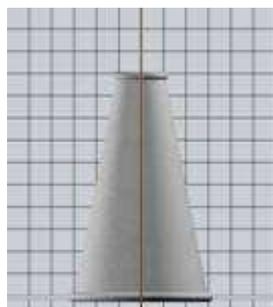
Цилиндры, конечно, имеют право на изготовление и, безусловно, позволяют грубо классифицировать изделия. Однако обычно керамика имеет контур, вписывающийся в некоторый конус. Понятно, что можно нарисовать конуса, у которых верхний и нижний радиусы будут отличаться с шагом в единицу. Всего таких конусов будет $100 \times 100 = 10\,000$ штук. Так как это

занятие бессмысленное, можно ограничиться конусом 10/30 и обратным ему 30/10 (условно – вазы) и конусом 40/50 (обратный ему – 50/40, условно горшки). Чаши фонтанов близки к 80/100, их предлагаем рассмотреть самостоятельно.

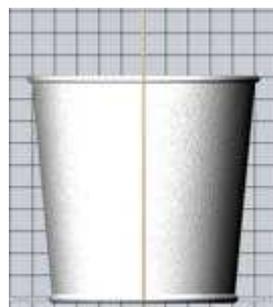
Вот как выглядят выбранные горшки-вазы:



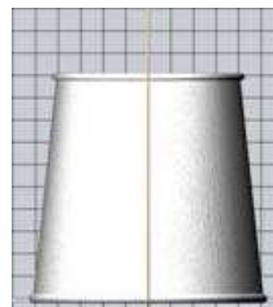
10/30



30/10



40/50



50/40

Если к этим простым формам приделать стандартные обрамления для доньшка и горловины, получатся очень скучные, но вполне законченные керамические формы.

Более изящные формы можно создать введением еще одной точки по высоте. Чтобы немедленно не возникал произвол, ограничимся только двумя возможными высотами (для целей классификации это простительно): на нижней и верхней точке золотого сечения нашей стандартной высоты 100. Т.е. высота третьей точки будет или 38, или 62.

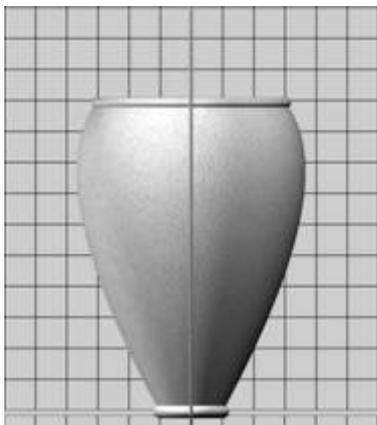
Напоминание о золотом сечении. Говорят, что точка делит отрезок в пропорции золотого сечения, если меньший отрезок относится к большему так, как больший – ко всему отрезку. Чтобы никогда не забывать значение этой пропорции, надо запомнить ряд чисел, в котором каждое следующее число равно сумме двух предыдущих:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...

Возьмите какое-нибудь число этого ряда и поделите на предыдущее – вот и получится примерное отношение золотого сечения. Чем дальше в ряде берутся соседние числа, тем точнее будет отношение. Например, $5/3=1,667$; $8/5=1,600$; $13/8=1,625$; $21/13=1,615$;.. $55/34=1,618$...

Если нашу высоту 100 поделить на золотое сечение, получится $100/1,618 =$ примерно 62. Это "верхняя" точка. Нижняя будет равна $100-62=38$.

Приводим один из вариантов:

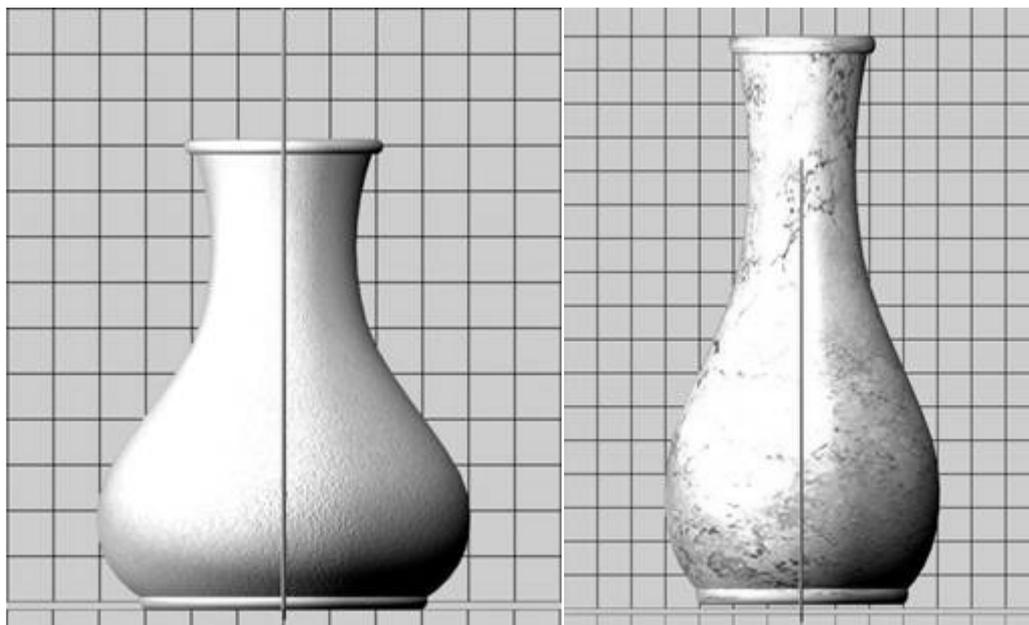


10/30/62,35

Это уже намного интереснее просто конуса! Абрис является гладкой кривой, проведенной через 3 точки.

Третью точку мы обозначили двумя координатами: высотой 62 и радиусом 35. Далее каждая следующая точка будет кодироваться аналогичным образом, при этом точки отделяются друг от друга косой чертой. Чтобы закончить объяснение основ кодирования, покажем четырехточечную вазу.

На рисунке справа показана ваза с рисунка слева, вытянутая вверх в 1,7 раза.



30/20/62,18/24,40

18/12/62,11/24,24

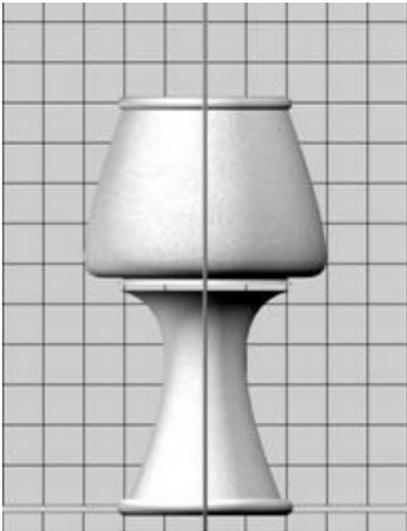
А разве вытягивание не меняет форму? Конечно, меняет, и это сразу отражается в ее коде. О том, как можно модифицировать "чистую гладкую линию" другими способами – в следующем разделе.

Элементы, влияющие на эстетику и не влияющие на классификацию.

Реально проектируемое изделие навряд ли будет состоять из 3 и даже 4 точек. В готовой вазе, подобной рассматриваемой, может быть другое горлышко, другой профиль сечения. Эти элементы важны для суммарного впечатления, но не имеют никакого отношения к классификации.

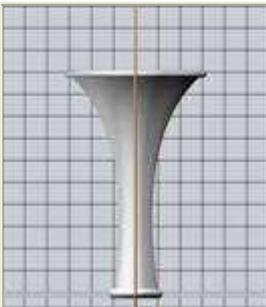
Та же ваза, с теми же пропорциями, но с приделанной расширяющейся горловиной.

Та же ваза, без горлышка, зато ограниченная. Многие контуры форм надо рассматривать именно как контуры. Например, 20/20/62,30/38,10 – это, скорее, контур кашпо на высокой ноге. Если разрезать линию профиля в удобном месте, получится вот так:

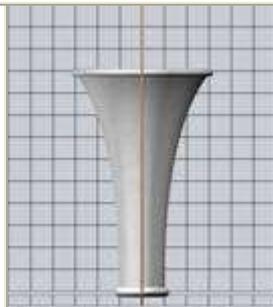


Рисунки форм в систематическом порядке

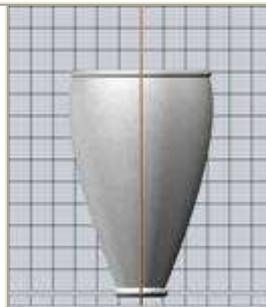
Ваза. Конус 10/30.



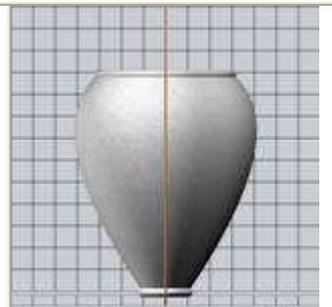
10/30/62,10



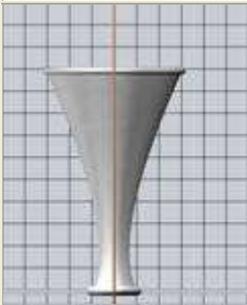
10/30/62,15



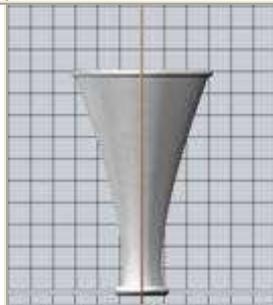
10/30/62,30



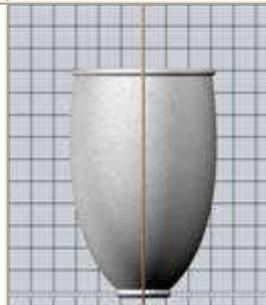
10/30/62,40



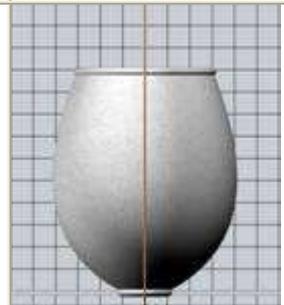
10/30/38,9



10/30/38,12

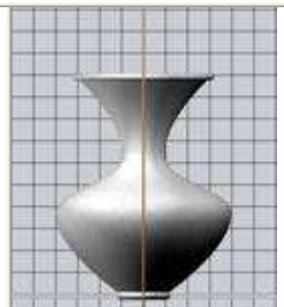
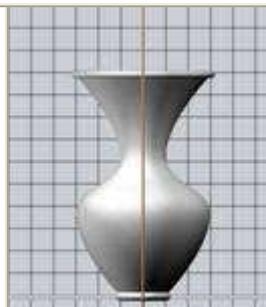
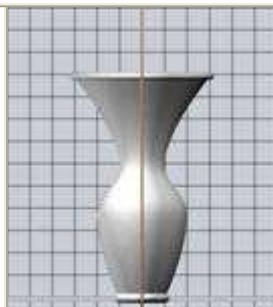
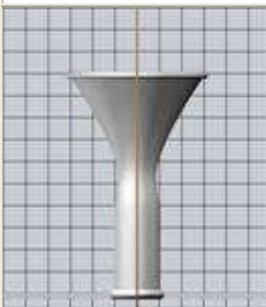


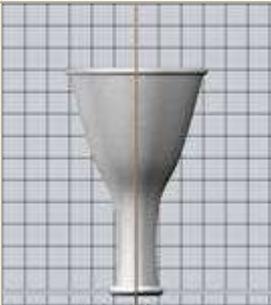
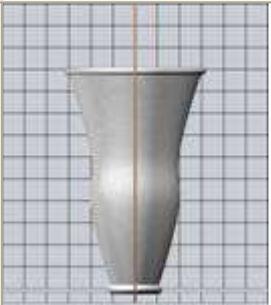
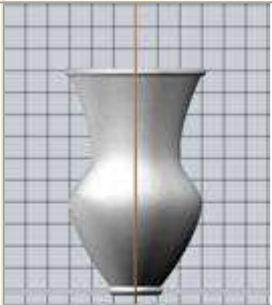
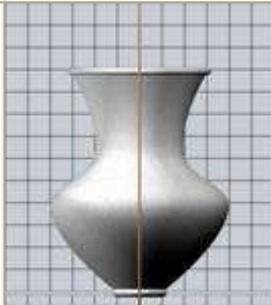
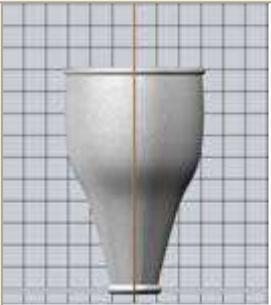
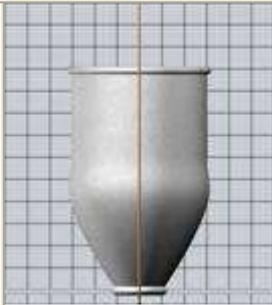
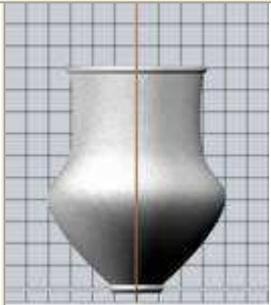
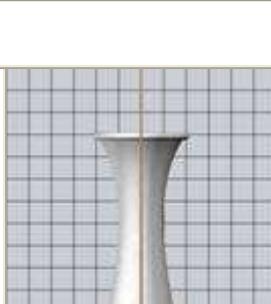
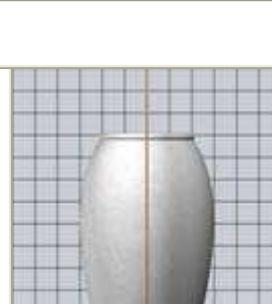
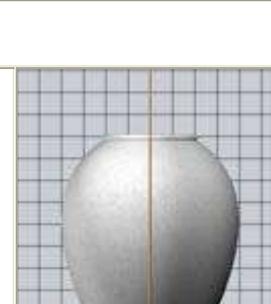
10/30/38,30



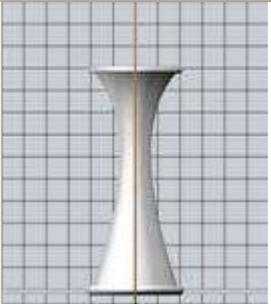
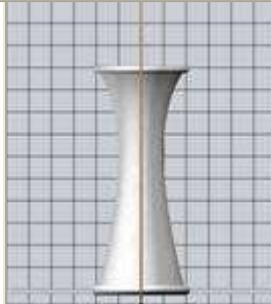
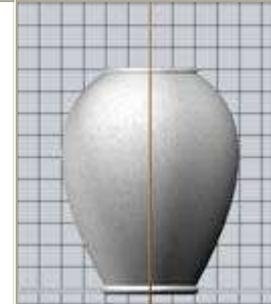
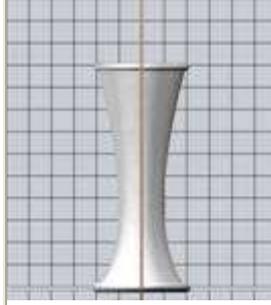
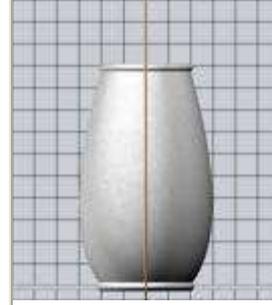
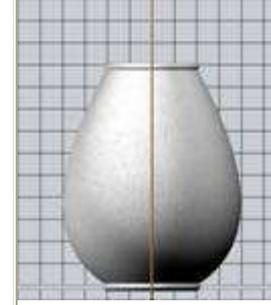
10/30/38,40

Четырехточечные формы. Высоты – верхнее и нижнее золотое сечение основной высоты

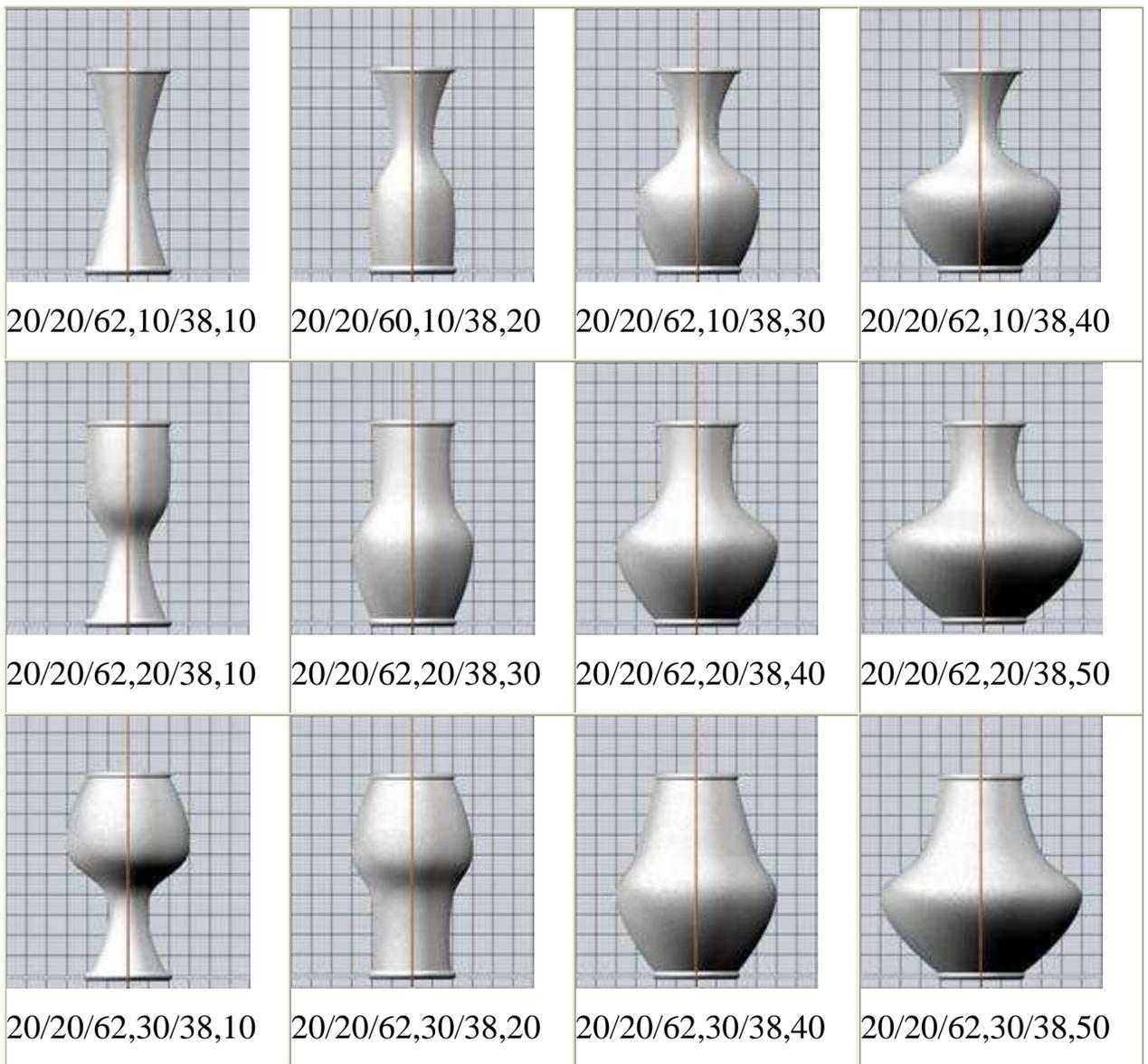


10/30/62,10/38,10	10/30/62,10/38,20	10/30/62,10/38,30	10/30/62,10/38,40
			
10/30/62,20/38,10	10/30/62,20/38,20	10/30/62,20/38,30	10/30/62,20/38,40
			
10/30/62,30/38,10	10/30/62,30/38,20	10/30/62,30/38,30	10/30/62,30/38,40
			

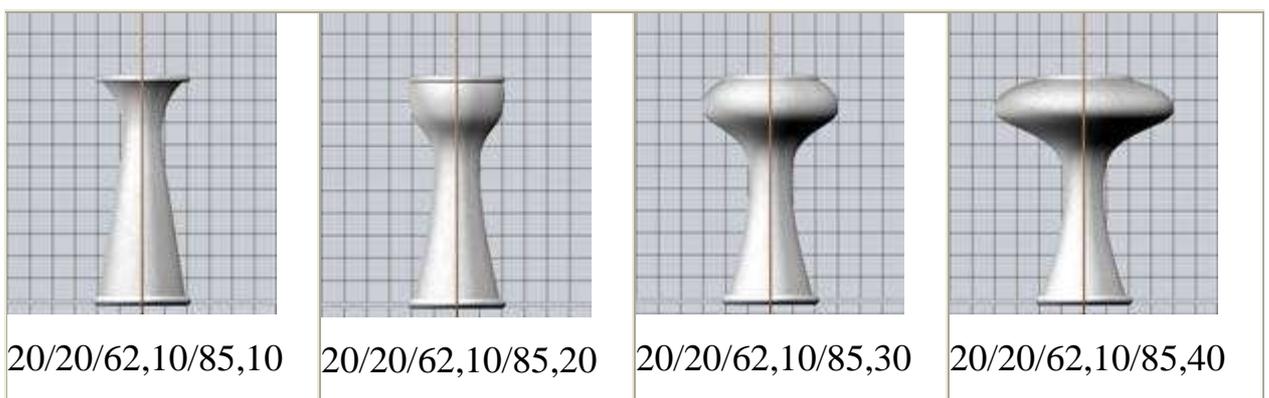
Ваза. Конус 20/20.

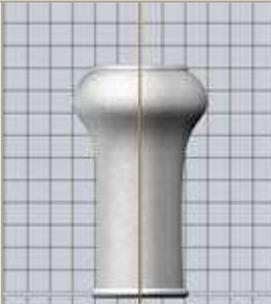
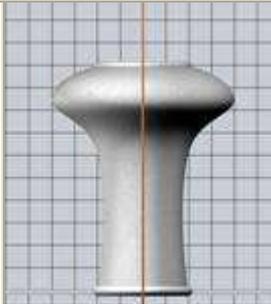
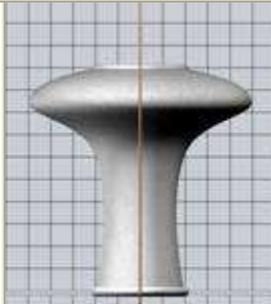
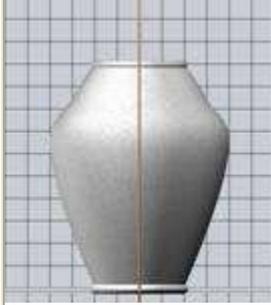
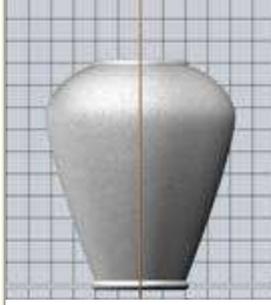
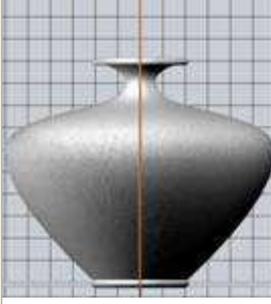
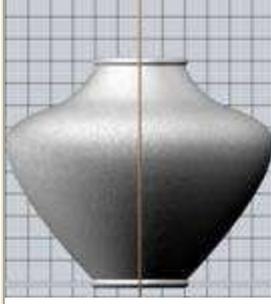
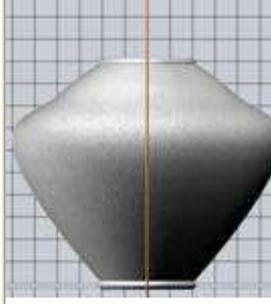
			
20/20/62/7	20/20/62/10	20/20/62/30	20/20/62/40
			
20/20/38,7	20/20/38,10	20/20/38,30	20/20/38,40

Четырехточечные формы. Высоты – верхнее и нижнее золотое сечение основной высоты

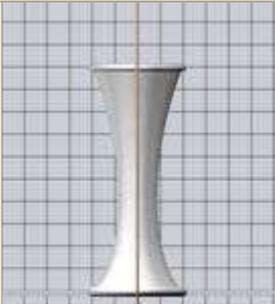
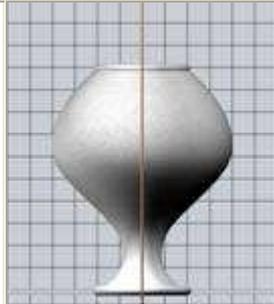
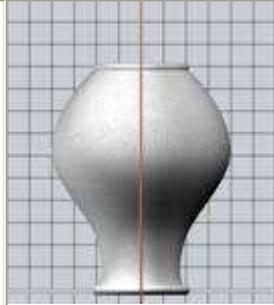
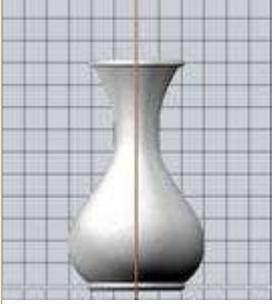
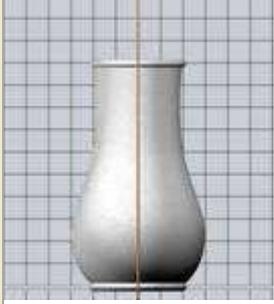
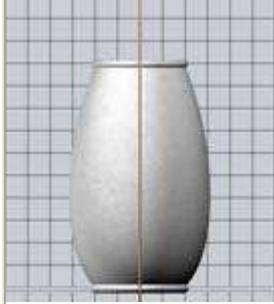
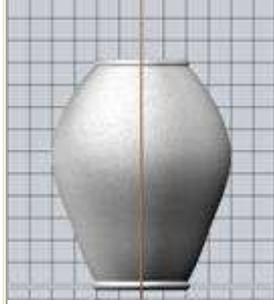
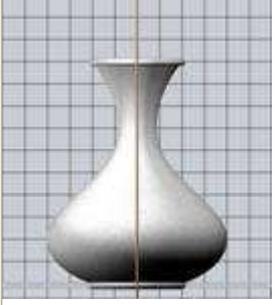
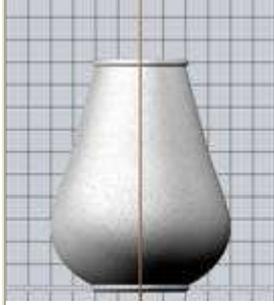
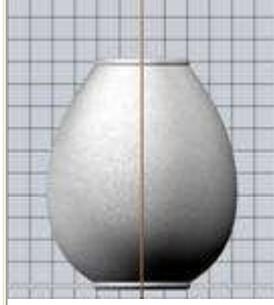


Ваза. Конус 20/20. 4-х-точечные. Восходящее золотое сечение.



			
20/20/62,20/85,10	20/20/62,20/85,30	20/20/62,20/85,40	20/20/62,20/85,50
			
20/20/62,30/85,10	20/20/62,30/85,20	20/20/62,30/85,30	20/20/62,30/85,40
			
20/20/62,40/85,10	20/20/62,40/85,20	20/20/62,40/85,30	20/20/62,40/85,40
			
20/20/62,60/85,10	20/20/62,60/85,20	20/20/62,60/85,30	20/20/62,60/85,40

Ваза. Конус 20/20. 4-х-точечные. Нисходящее золотое сечение.

			
20/20/62,10/24,10	20/20/62,20/24,10	20/20/62,30/24,10	20/20/62,40/24,10
	Как легко догадаться, 4 точки на любых высотах с радиусом 20 дадут прямой цилиндр. Поэтому форма 20/20/62,20/24,20 здесь не приводится		
20/20/62,10/24,20		20/20/62,30/24,20	20/20/62,40/24,20
			
20/20/62,10/24,30	20/20/62,20/24,30	20/20/62,30/24,30	20/20/62,40/24,30
			
20/20/62,10/24,40	20/20/62,20/24,40	20/20/62,30/24,40	20/20/62,40/24,40

И так далее. Теоретически из них составляется атлас, в котором обязательно будет присутствовать примерный абрис вашего нового горшка и вазы.

Тема 2 (6 часов): Методика расчета количества глиномассы, необходимой для изготовления изделий

Художественная керамика, в отличие от живописи, имеет объемно-пространственную структуру и, в отличие от скульптуры, имеет поверхность, которая может быть любого цвета и фактуры, определяемых не материалом, а авторским замыслом.

Керамические процессы настолько сложны, что рассчитать тонкий эффект заранее почти невозможно.

В распоряжении керамиста есть огромное количество глин, красок, глазурей, пигментов с хорошо воспроизводимыми свойствами, позволяющими рассчитывать на получение стабильного результата. Хорошо известно и подробно описано множество приемов, дающих большие вариации конечного вида изделия.

Фактура и цвет.

Фактура во многом определяется типом глины. Цвет и фактуру поверхности определяет материал, нанесенный на нее. Это может быть, во-первых, полное отсутствие какого-то дополнительно наносимого материала. Например, костяной фарфор, терракота, грубый шамот имеют сами по себе привлекательную фактуру и цвет. Во-вторых, это глазури. В-третьих, ангобы.

Для того чтобы легче разделять эти материалы, удобно воспользоваться нижеприведенным треугольником.



Треугольник глина-глазурь-пигмент.

В верхней вершине – чистая беложгущаяся пластичная глина, например, фаянс. В нижней левой вершине – глазурь, например, бесцветная прозрачная бессвинцовая глазурь S-0121 фирмы ХОРСС. Она будет выполнять функцию флюса (дословно слово флюс обозначает "плавень"). В нижней правой вершине – пигмент, например черный 1063 Дулевского красочно завода.

Область составов, лежащая ближе к основанию треугольника – это цветные глазури, так как в них много флюса, мало глины и есть пигмент. В нашем примере мы получим черную блестящую глазурь (т.е. S-0121 + черный пигмент + немного фаянса для липкости). Кстати, Хорсс выпускает уже готовую смесь под шифром S-0121-01.

Область, лежащая ближе к правой стороне треугольника – это цветные ангобы. В них много глины и пигмента, а также есть флюс, хотя может и не быть. В нашем примере мы получим черный ангоб. Чем больше пигмента, тем чернее, чем больше флюса, тем блестящее. Более-менее приличную смесь Хорсс предлагает под шифром S-0620-01.

Белые ангобы лежат на левой стороне треугольника, т.е. это составы из чистой белой глины, возможно с флюсом. Пример: белый ангоб S-0620 на основе фаянса.

Мы приводим этот треугольник исключительно для того, чтобы показать, насколько тесно связаны глазури, глины, пигменты, ангобы в покровных составах. Нужно всегда помнить об этом и чувствовать себя совершенно свободно при составлении собственных рецептов.

Покрытие глазурями дает гигиеничную водонепроницаемую стекловидную поверхность. Покрытие ангобами – матовую поверхность, при недостатке флюса ангобная поверхность будет быстро пачкаться.

Глазури имеют множество разных характеристик и ведут себя совершенно по-разному в зависимости от состава и условий нанесения и обжига. В приложении есть текст по глазурям из описания материалов Хорсс, где приведены основные свойства и типы глазурей.

Чтобы свободно работать с глазурями, необязательно знать формулы Зегера, по крайней мере, если не ставится задача получения чего-то особенного. Для правильного выбора нужно знать несколько основных положений.

1. Температура обжига. Она не должна сильно отличаться от рекомендованной температуры. Сделать глазурь немного более плавкой можно добавлением 5-10% легкоплавкой глазури, немного более тугоплавкой – добавлением фаянса, пластичной глины, тонкомолотого кварца. Но в любом случае речь идет примерно о 50 градусах.

2. Цвет. Художники-керамисты быстро привыкают к тому, что того цвета, который требуется, нигде нет. Его нужно изобретать самостоятельно путем введения примерно подходящих пигментов в избранную глазурь.

Тема 3 (6 часов): Методика расчета количества глазурей, необходимых для покрытия изделия

Цвет изделий строительной и хозяйственно-бытовой керамики оказывает большое влияние на психологическое состояние человека. Теплый

и спокойный естественный цвет глины, присущий гончарным, терракотовым изделиям, хорошо подходит для фасада зданий, домашней утвари, выполненной в "деревенском" стиле. В тоже время темный фон керамики, изготовленной из красножгущихся глин, не дает возможности использовать всю цветовую гамму для создания многоцветных рисунков. Поэтому так много работали древние мастера над совершенствованием майолики, покрывая изделие глухими глазуриями или белым ангобом, расписывая цветными глазуриями. В том числе и поэтому таким успехом пользовался белый китайский фарфор с многоцветными росписями. Проблема получения и нанесения керамических красок была настолько острой, что уже в XIX в. возникли отдельные производства, выпускающие краски и наносящие их на изделия.

Основная сложность изготовления керамических красок - это получение (синтез) пигментов, не теряющих цвета при высокой температуре, мало растворяющихся в высокотемпературном глазурном расплаве. В качестве пигментов для керамики издревле использовали минеральные краски, начиная с наиболее распространенного в природе оксида железа. С развитием керамической технологии пигменты стали производить из нескольких оксидов. Оказалось, что окрашенных или способных окрашиваться при реакции с окрашенным оксидом кристаллических веществ не так уж много. Это тугоплавкие оксиды (алюминия, циркония), шпинели - так называемые "двойные" оксиды, гранаты - "тройные" оксиды, силикаты. Среди них наиболее ценны вещества с высоким показателем преломления, так как цвет покрытия зависит от отражающей способности кристалла пигмента в прозрачной матрице стекла глазури. Именно на их основе синтезируют сейчас пигменты для производства керамических красок. В качестве окрашивающих оксидов, вступающих в соединение с основой (силикатом, оксидом и т.д.), применяют в основном соединения переходных металлов - железа, никеля, хрома, кобальта и др.

Синтез пигментов заключается в смешивании основных компонентов, их обжиге при температурах от 900 до 1400°C, измельчении, промывки и помоле. Корректировку цветового оттенка и плавкости осуществляют введением оттеночных средств и флюсов. Смешивание основных компонентов керамических красок чаще всего производят совместным помолом, но возможно также химические методы (соосаждение из растворов) получения красок.

Керамические краски представляют собой смесь окрашивающих (пигменты), стеклообразующих (флюсы) и оттеночных компонентов. В качестве флюсов используют фритты, глазури, полевые шпаты, в качестве оттеночных средств - прокаленный кварц, обожженный каолин, фарфоровый бой и некоторые оксиды (кремнезем, глинозем, оксид цинка). Для декорирования керамики применяют три типа керамических красок: подглазурные, надглазурные, внутриглазурные (межглазурные). Для нанесения красок на изделие в порошок добавляют вязкую среду, представляющую собой масла или водорастворимые полимеры.

Подглазурные краски наносятся на сырое или предварительно обожженное изделие. Их цветовая палитра ограничена устойчивостью красок к действию высокой температуры и разной газовой среды. В России различают 2 группы подглазурных керамических красок: для фаянса, майолики и каменной керамики с температурой второго обжига до 1250°C и для каменной керамики и фарфора с температурой второго обжига выше 1250°C. Это деление довольно условно.

Для подглазурного декорирования используют также соли - растворы нитратов, хлоридов и сульфатов металлов с добавками вязких веществ (декстрин, сахар, глицерин и т.п.). "Соли" позволяют получать мягкие акварельные рисунки с расплывом контура. Смешиванием основных растворов солей составляют цветовую палитру, оттенки и яркость цветов регулируют концентрацией солей.

Надглазурные краски наносят на глазурованное изделие, прошедшее второй обжиг. Для их закрепления на поверхности глазури проводят третий обжиг, называемый декорирующим или муфельным. Его лучше проводить в муфельной газовой или электрической печи, где практически исключено негативное влияние восстановительной газовой среды на пигменты.

Надглазурные краски обладают широкой палитрой цветов, так как температура третьего обжига невысока относительно обжига подглазурных красок. В России различают 3 группы надглазурных красок с температурами обжига $775\pm 15^{\circ}\text{C}$, $805\pm 15^{\circ}\text{C}$ и $815\pm 10^{\circ}\text{C}$. В Европе пользуются классификацией красок на 2 группы с температурами обжига $650-850^{\circ}\text{C}$ и выше 850°C . Так как краски закрепляются на поверхности глазури, то флюсы, применяемые в них, должны отвечать следующим требованиям. Флюс должен придавать хороший блеск краске, исключение составляют краски с матовым эффектом. Флюс должен обеспечивать необходимое сцепление с поверхностью глазури и не ухудшать окрашивающие свойства пигмента. В качестве флюсов для надглазурных красок применяют прозрачные бесцветные стекла.

К надглазурным краскам предъявляются жесткие гигиенические требования, так как именно они содержат наиболее вредные для организма вещества и часто непосредственно контактируют с пищей. Их безопасность характеризуют устойчивостью к действию кислот (обычно к раствору уксусной кислоты): после продолжительного действия кислоты измеряют концентрацию переходящих в раствор ионов (например, свинца, кадмия, селена), относя ее к площади рисунка, нанесенного на изделие. Измеренные значения выделения ионов металлов не должны превышать значений, установленных гигиеническими нормативами.

Краски содержат примерно 20% пигмента. Коллекция красок, подобранная по оттенкам и условиям нанесения (температуре и др.) составляет палитру-основу для работы декоратора - художника или

дизайнера. Толщина слоя краски до обжига составляет 50 - 100 мкм, после обжига - 20 мкм.

С давних времен особой популярностью пользуются люстры - тонкие пленки металлов и их оксидов с характерным жемчужным или перламутровым блеском. Для создания такого эффекта на глазурованное обожженное изделие наносят резинаты (смоляные мыла) металлов, которые получают сплавлением нитратов тяжелых металлов с канифолью и растворением в масле, скипидаре. В процессе обжига при температурах 700 - 750°C соединения металлов образуют тонкие блестящие пленки.

Подлинный блеск драгоценностей получают, нанося на слой глазури препараты драгоценных металлов - золота, платины, серебра. Они бывают в жидком и порошкообразном виде. Жидкие препараты - это суспензии в различных органических средах органических соединений металлов или собственно металлов, находящихся в тонкодисперсном состоянии. Например, "жидкое золото" - это органические соединения золота (резинат золота, "харц") с добавками, растворенные в смеси нитробензола, хлороформа и эфирных масел.

Отечественный препарат жидкого золота, разработанный в России в 20-х годах прошлого века, является одним из лучших препаратов в мире.

По содержанию золота жидкие препараты различаются на препараты 10% и 12% концентрации. Препараты жидкого серебра содержат около 20% металла, но применяются крайне редко. Для получения "серебряных" покрытий используют препараты платины или палладия.

Для надглазурного декорирования иногда применяют особые надглазурные эмали - смесь надглазурных красок с вязким флюсом, позволяющим сохранять при обжиге четкие контуры. Особое значение имеют внутриглазурные или межглазурные керамические краски, которые в процессе третьего обжига вплавляются в глазурь. Они отличаются высокими температурами третьего обжига (поэтому их по-другому называют "красками высокого огня") и обладают повышенной стойкостью.

Различие между тремя типами керамических красок отражено в их характеристиках, приведенных в таблице.

Характеристика	Тип керамических красок		
	подглазурные	надглазурные	внутриглазурные
ФЛЮС:	фритта, глазурь	стекло	стекло
СРЕДА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ:	декстрин, глицерин, вода*	вязкие масла*	вязкие масла*
ПОВЕРХНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ:	высушенная или обожженная	глазурованная	глазурованная
ТЕМПЕРАТУРА ОБЖИГА:	1000-1400°C	600-900°C	1250-1280°C или 1350-1400°C
ПЕЧЬ:	политого обжига	муфельная, электрическая	высокотемпературная скоростная
ПАЛИТРА:	узкая	широкая	средняя
СТОЙКОСТЬ:	высокая	средняя	высокая
Примечание: * разработаны экологически чистые водорастворимые среды			

Декорирование керамических изделий, связанное с нанесением на них ангобов, глазурей и керамических красок в основном производят живописными ручными и автоматизированными полиграфическими способами.

Тема 4 (4 часа): Методика определения технологической усадки

Усадка керамических масс при сушке является причиной многих видов брака изделий – деформирования, растрескивания, отскакивания приставных деталей и др. Поэтому технологи стремятся по возможности уменьшить усадку путем ввода отощающих добавок и снижения влажности формовочных и литьевых масс. В более совершенных технологических процессах все большее применение находят различные способы формования из керамических масс влажностью 4-8% (полусухое прессование). Такие массы практически не имеют усадки.

Для определения усадки изготавливают глиняные плитки размером 50x50x8 мм с метками на расстоянии 50 мм.

Воздушная усадка L_B (%) определяется по формуле

$$L_B = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \cdot 100$$

где l_1 - линейные размеры влажного образца;

l_2 - линейные размеры образца после сушки.

Наибольшая воздушная усадка наблюдается у высокопластичных глин и достигает 12-15%.

Раздел: Расчет веса

Тема 1 (4 часа): Расчет веса глиномассы кувшина объемом 5000 см³.

Формообразование керамических сосудов. Расчет объемов и боковых поверхностей. Построение чертежа с учетом технологической усадки. Расчет расхода материалов (керамической массы, красок, глазури, гипса).

Разнообразие форм ваз, чаш, колонн и прочего потрясает воображение, пока в базе данных не соберется пара тысяч изображений. Дальше смутная догадка "где-то я это уже видел" перерастает в уверенность: в общих чертах формы действительно повторяют друг друга. Есть книга, в которой утверждается, что все формы можно свести к тем, что получаются незначительным деформированием формы бутылки, и тем, что получаются деформированием рюмки.

При разработке используют математические или графические программы-пакеты, чтобы быстро, с хорошим шагом, прорисовать основные абрисы керамическим форм. Особенно, если изобретающий очередную форму не умеет рисовать. Конечно, абрис есть абрис. Художественную ценность представляют детали, в частности, восхитительные диспропорции. Но покупатель, например, сначала видит изделие издали, с трех-пяти метров, отделяющих его от витрины или прилавка. Не стоит пренебрегать этим соображением.

Другое соображение является контраргументом предлагаемой схемы классификации при ее использовании для "изобретения" новых форм: ваза должна выглядеть пропорционально не только сама по себе, но и вместе с цветами, стоящими в ней.

Тема 2 (4 часа): Расчет веса глазури кувшина объемом 5000 см²

Расчеты выполнены на глазурном калькуляторе, см. Керамические расчеты. В калькуляторе реализован расчет коэффициента термического расширения (КТР, $\times 10^{-7}$ град⁻¹) по методу Аппена. Плавкость оценивается аддитивным способом в номерах отечественных пироскопов.

Полученные глазури имеют высокую яркость и плотность окраски. Однако было сразу же замечено, что качество поверхности серьезно ухудшается при температуре обжига выше 1160°C (т.е. выше 116 пироскопа). На рисунке 2 показан вид вишнево-красной глазури S-0429, изготовленной на базе фритты А с добавлением включенного вишнево-красного пигмента 270 548 (Ferro).

При высокой температуре на поверхности глазури образуются мелкие пузырьки, и чем толще слой, тем больше их количество. Такой эффект не наблюдается для глазурей на этой базовой фритте при введении других пигментов. Поэтому следует предположить реакцию, сопровождающуюся выделением газообразных веществ, которая протекает именно в случае включенных пигментов.

Единственной такой реакцией может быть окисление сульфоселенида кадмия до SO₂ и SeO₂. Но сульфоселенид находится внутри кристалла циркона! Если бы в пигменте присутствовал свободный сульфоселенид, пузырение наблюдалось бы и при 950-1000°C.

Обратимся еще раз к формуле глазури. Высокое содержание оксида кремния и одновременно высокое содержание оксида бора свидетельствует о возможности внедрения в кремнекислородную структуру значительного количества элементов – модификаторов стекла. На практике это подтверждается тем фактом, что введение до 8 весовых % оксида алюминия

Al_2O_3 не только не приводит к матированию глазури на базе фритты А, но даже к отдаленным признакам матовости. Следовательно, такого же растворяющего действия следует ожидать и в отношении диоксида циркония ZrO_2 . Было сделано предположение, что при высоких температурах цирконовая оболочка пигмента растворяется, и "голый" сульфоселенид кадмия быстро разлагается с образованием соответствующих газов. Известно, что растворимость диоксида циркония в стеклах невысока и составляет 1-5% (весовых). Так как кристаллы пигмента довольно крупные (порядка 10 – 30 мкм), необходимо ввести в состав глазури несколько процентов соединения циркония (например, циркона ZrSiO_4) с минимально возможным размером зерен. В этом случае в первую очередь растворится тонкодисперсный циркон, а насыщенный цирконием стекольный расплав не сможет растворить кристаллы пигмента.

Остается проверить работу этой схемы на другой прозрачной глазури. Одна из распространенных прозрачных фритт имеет следующий химический состав:

На рисунке 4 показаны результаты обжига глазурей с 15% того же пигмента без добавки циркона и с добавкой. Отметим, что добавка приводит по расчету к снижению КТР до значения 77×10^{-7} град⁻¹, что благоприятно сказывается на устойчивости глазури к цеку.

Аналогичное поведение демонстрируют и другие пигменты этой химической системы, в том числе огненно-красный, темно-красный, оранжевый.

Получение яркоокрашенной пинковой глазури включает следующие шаги.

ШАГ 1. Надо знать, что мы имеем дело именно с пинком химической системы Sn-Si-Ca-Cr. Если сделан этот, на мой взгляд, самый важный шаг, дальнейшие шаги проще. Их смысл состоит в том, чтобы создать такой глазурный расплав, в котором пинк не будет растворяться.

ШАГ 2. Исключите из состава глазури оксид цинка, если есть возможность – используйте другую, бесцинковую глазурь.

ШАГ 3. Обеспечьте высокую концентрацию оксида кальция – вплоть до 0,8 молей. Таким образом расплав насыщается кальцием, и предотвращается его дополнительное поступление из кристаллов пинка. Еще несколько лет назад единственной возможностью ввести в глазурь кальций был мел CaCO_3 . Сейчас широко доступен волластонит CaSiO_3 в чистом и тонкодисперсном виде. Обычно добавка 8-10% волластонита дает прекрасный результат.

ШАГ 4. Постарайтесь проконтролировать содержание бора. Молярное отношение $\text{CaO} : \text{B}_2\text{O}_3$ по теории рекомендуется сохранять на уровне 3 : 1 для получения максимальной яркости окраски. На практике это может означать переход с высокоборной фритты на малоборную, или уменьшение содержания борных компонентов в сырых или частично фриттованных глазурях. Нужно заметить, что, по нашим наблюдениям, отношение кальций/бор важно при температурах выше 1100°C , при более низких температурах малиновый цвет получается и при существенных отклонениях от него.

Химическая система пигментов однозначно определяет характер поведения пигмента в глазури (в массе, ангобе, краске). Но к цвету это относится не всегда. Вышеуказанный малиновый пинк, например, будет иметь очень близкий цвет, какой бы фирмой он ни был произведен. То же можно сказать о циркон-ванадиевом бирюзовом (Zr-Si-V), циркон-празеодимовом желтом (Zr-Si-Pr) и о ряде других пигментов. Есть пигменты, составные соединения которых образуют широкие области твердых растворов, поэтому каждый производитель решает сам, на каком соотношении компонентов остановиться.

Прежде всего это относится к кобальт-хромовым пигментам. В химических системах Co-Cr-Al, Co-Cr-Zn, Co-Cr-Al-Zn у каждого производителя есть своя палитра синих, сине-голубых, сине-зеленых,

бирюзово-хромовых и зеленых пигментов. Собственно, можно составить непрерывный ряд цвета от темно-синего до ярко-зеленого, если собрать пигменты трех-четырех производителей. Но и здесь химическая система служит прекрасным ориентиром.

Разумеется, столь разные составы приведены в качестве примера и в обычной производственной практике такие крайности встречаются редко. Тем не менее, цвет оксида хрома в цинковых глазурах при высоких температурах – грязный желто-зеленый, а цвет кобальта – темно-голубой. В борных составах хром зеленый, кобальт – сине-фиолетовый. Зная это и химическую систему хром-кобальтового пигмента легко спрогнозировать результирующий цвет еще до начала обжигов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 070603

Номер недели	Лабораторные Занятия	Часы	Самостоятельная работа студентов		
			Содержание	Часы	Форма контроля
1-3	Методика расчета: 1) Методика расчета приведения композиции керамических сосудов к заданной емкости	6	Расчетно-графическая работа: Приведение изделия к простой геометрической форме,	2	Текущий контроль
4-6	2) Методика расчета количества глиномассы, необходимой для изготовления изделий	6			Текущий контроль
7-9	3) Методика расчета количества глазури, необходимых для покрытия изделия	6			Промежуточный контроль
10-11	4) Методика определения технологической усадки	4			Итоговый контроль
12-14	Расчет веса: 1) Расчет веса глиномассы кувшина объемом 5000 см ³ .	4	Оформление расчетов.	4	Текущий контроль
15-16	2) Расчет веса глазури кувшина объемом 5000 см ³				Итоговый контроль
Итого		32		26	Зачет

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

Кафедра дизайна

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
ПО «МАКЕТИРОВАНИЮ И КОНСТРУКТИРОВАНИЮ»
(Художественная керамика)**

Выполнил студент гр. 383

Иванов В.В.

Проверил ст. преподаватель

Петров И.И.

Благовещенск
2007