

**Образовательное частное учреждение  
Дополнительного профессионального образования «Центр  
компьютерного обучения «Специалист» Учебно-научного центра при  
МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
(ОЧУ «Специалист»)**

123242, город Москва, улица Зоологическая, дом 11, строение 2, помещение I, комната 11

ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:

Директор ОЧУ «Специалист»



/Т.С.Григорьева/

«01» июня 2018 года

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«Практика 3d печати»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Аннотация. Технологии стремительно развиваются. Сегодня 3D-принтеры способны печатать сложные объекты с феноменальной точностью и детализацией. С их помощью можно изготавливать любые трехмерные модели, от игрушек до производственных деталей. Напечатанные модели позволяют протестировать различные варианты дизайна будущего изделия, оценить эргономику, функциональность, исключить скрытые ошибки. Теперь, любую инновационную разработку можно подержать в руках до начала ее производства. Курс «Практика 3D-печати» разработан экспертами Центра «Специалист» с учетом последних достижений в области трехмерных технологий. Вы научитесь создавать 3D-объекты, готовить их к 3D-печати и печатать на 3D-принтере. Вы сможете реализовать свои идеи в дизайне, научитесь создавать уникальные 3D-модели, проводить необычные и запоминающиеся презентации своих проектов. Обучение проводится с использованием PICASO 3D Designer – первого российского 3D-принтера, обеспечивающего термостабилизацию, в результате чего объекты, сделанные из ABS пластика, не деформируются во время печати.

## 1. Цель программы:

Дать слушателям необходимые знания и научить создавать 3D-объекты, готовить их к 3D-печати и печатать на 3D-принтере.

### Совершенствуемые компетенции Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки
		Код компетенции
		ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 54.03.01 ДИЗАЙН (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)
1	способностью применять приемы работы, с обоснованием художественного замысла дизайн-проекта, в макетировании, моделировании, при работе с цветом и цветовыми композициями	ППК-1
2	способностью использовать информационные ресурсы: современные информационные технологии и графические редакторы для реализации и создания документации по дизайн-проектам	ППК-6

Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Графический дизайнер», утвержденного приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 17 января 2017 года N 40н.

№	Компетенция	Направление подготовки
		Трудовые функции (код)
		<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «Графический дизайнер», утвержденного приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 17 января 2017 года N 40н</b>
1	Художественно-техническая разработка дизайн-проектов объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации	V/02.6

**Планируемый результат обучения:**

**После окончания обучения Слушатель будет знать:**

- Технологии 3D-печати.
  - Лазерная (SLA, LOM, FDM) (стереолитография, сплавление, ламинирование)
  - Струйная (SLS, DMLS) (застывание, склеивание, спекание)
- Материалы для 3D-печати.
- Виды 3D-принтеров.
- Технология RepRap.
- Область применения 3D-печати.
- Характеристики 3D-принтера Picaso 3D Builder

**После окончания обучения Слушатель будет уметь:**

- Создавать и редактировать 3D-объекты
- Приспосабливать эти объекты для 3D-печати
- Конвертировать в формат STL
- Создавать G код
- Пользоваться 3D-принтером

**Учебный план:**

**Категория слушателей:** Курс предназначен для желающих научиться использовать 3D-принтер в своей практической работе в любых сферах деятельности: машиностроение, строительство, архитектура, дизайн и т.п.

**Требования к предварительной подготовке:**

Умение моделировать трехмерные объекты с использованием САПР и трехмерных графических пакетов (AutoCAD, Revit, SolidWorks, ArchiCAD, Revit, Civil 3D, 3ds Max, Maya, Rhinoceros, Z-Brush и др.)

Успешное окончание курсов:

Autodesk AutoCAD 2016. Уровень 2. 3D - моделирование и визуализация или SolidWorks 2014. Уровень 2. Расширенные возможности, или Autodesk 3ds Max 2015. Уровень 3. Сложное моделирование, или Graphisoft ArchiCAD 18/17. Уровень 2. Расширенные возможности архитектурного проектирования, или Autodesk Maya 2015. Уровень 1. 3D - моделирование и анимация, или аналогичный опыт 3D моделирования

**Срок обучения:** 22 академических часа, в том числе 6 самостоятельно (СРС).

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

**Режим занятий:** дневной, вечерний, группы выходного дня.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Общая трудоемкость (акад. часов)	Всего ауд. ч	В том числе		СРС, ч	Форма ПА <sup>1</sup>
				Лекций	Практических занятий		

<sup>1</sup> ПА – промежуточная аттестация.

1	<b>Модуль 1. Основы 3D-печати.</b>	4	4	1	3	0	Практическая работа
2	<b>Модуль 2. Требования к 3D-модели.</b>	6	4	1	3	2	Практическая работа
3	<b>Модуль 3. Создание 3D-модели для печати.</b>	6	4	1	3	2	Практическая работа
4	<b>Модуль 4. Печать модели.</b>	6	4	1	3	2	Практическая работа
	Итого:	22	16	4	12	6	
	Итоговая аттестация	тестирование					

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Количество аудиторных занятий при очно-заочной форме обучения составляет 20-25% от общего количества часов.

Форма Промежуточной аттестации – см. в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости» п.3.3.

## 2. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	4	4	4	-	-	-	-	12
СРС	1	1	1	-	-	-	-	3
2 неделя	4	4	2ИА	-	-	-	-	10
СРС	1	1	1	-	-	-	-	3
Итого:	8/2	8/2	6/2	-	-	-	-	22/6
Примечание: ИА – Итоговая аттестация (тестирование)								

## 3. Рабочие программы учебных предметов

### Модуль 1. Основы 3D-печати.

- Технологии 3D-печати.  
- Лазерная (SLA, LOM, FDM) (стереолитография, сплавление, ламинирование)

- Струйная (SLS, DMLS) (застывание, склеивание, спекание)
- Материалы для 3D-печати.
- Виды 3D-принтеров.
- Технология RepRap.
- Область применения 3D-печати.
- Характеристики 3D-принтера Picaso 3D Builder4

## **Модуль 2. Требования к 3D-модели.**

- Выбор объектов для моделирования.
- Прототипирование.
- Степень детализации и уровень схематизации.
- Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация.
- Выбор масштаба 3D-печати.

## **Модуль 3. Создание 3D-модели для печати.**

- 3D-тела и сети.
- Создание модели.
- Корректировка модели для печати.

## **Модуль 4. Печать модели.**

- Конвертация в STL.
- Формирование G-код для печати.
- Выбор положения модели.
- Подготовка принтера (выбор пластика, подогрев стола, сопла).
- Пробная печать.
- Чистовая печать.

## **4. Организационно-педагогические условия**

Соблюдение требований к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями применяются современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Соблюдение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

## **5. Формы аттестации и оценочные материалы**

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию.

Промежуточная аттестация по данному курсу проводится в форме выполнения практических работ, к итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все практические работы.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено\незачтено»).

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы.

Итоговая аттестация проводится по форме представления учебных проектов и подготовки личного портфолио.

### **Промежуточная аттестация:**

#### **Практическая работа (выполнение заданий):**

1. Характеристики 3D-принтера Picaso 3D Builder4
2. Прототипирование.
3. Создание модели.
4. Чистовая печать.

### **Итоговая аттестация по курсу (тест):**

Вопрос 1

Отметить

Какая горячая клавиша используется для включения и выключения пространственных привязок( Snaps):

**Выберите один ответ:**

- D
- Ctrl + S
- S

Вопрос 2

Отметить

Команды, позволяющие добавлять точки на сплайн:

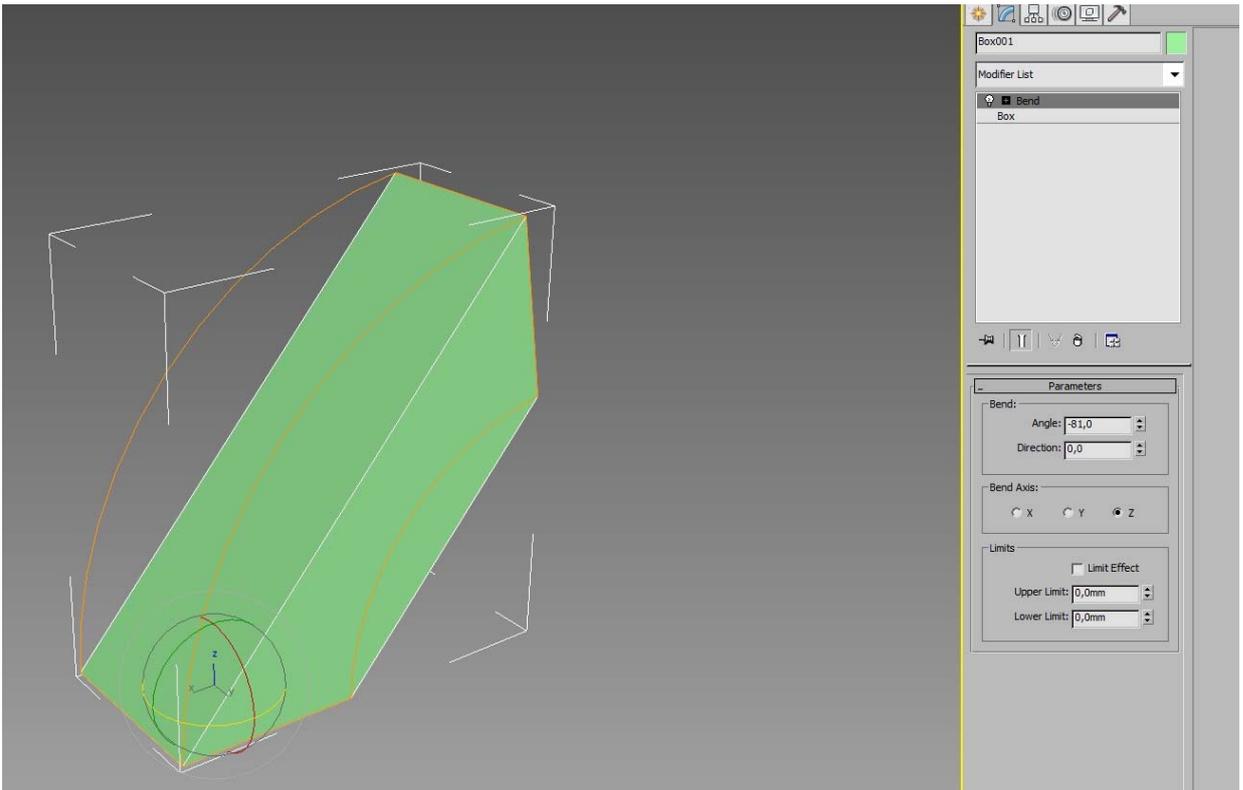
Выберите несколько ответов:

- Break
- Refine
- Insert

Вопрос 3

Отметить

Почему, после применения модификатора Bend, объект, вместо того, чтобы погнуться, просто наклонился:



Выберите один ответ:

- 3ds max сломался :,(
- Выбрана неправильная ось изгиба
- У примитива недостаточно сегментов по высоте для корректной модификации

**Осталось времени - 58:48**

Вопрос 4

Отметить

Копировать объекты в 3ds max можно:

**Выберите несколько ответов:**

- Трансформируя объект, зажав клавишу Shift
- Используя команду Clone, в меню Edit
- Трансформируя объект, зажав клавишу Ctrl

Вопрос 5

Отметить

Какое из утверждений верное:

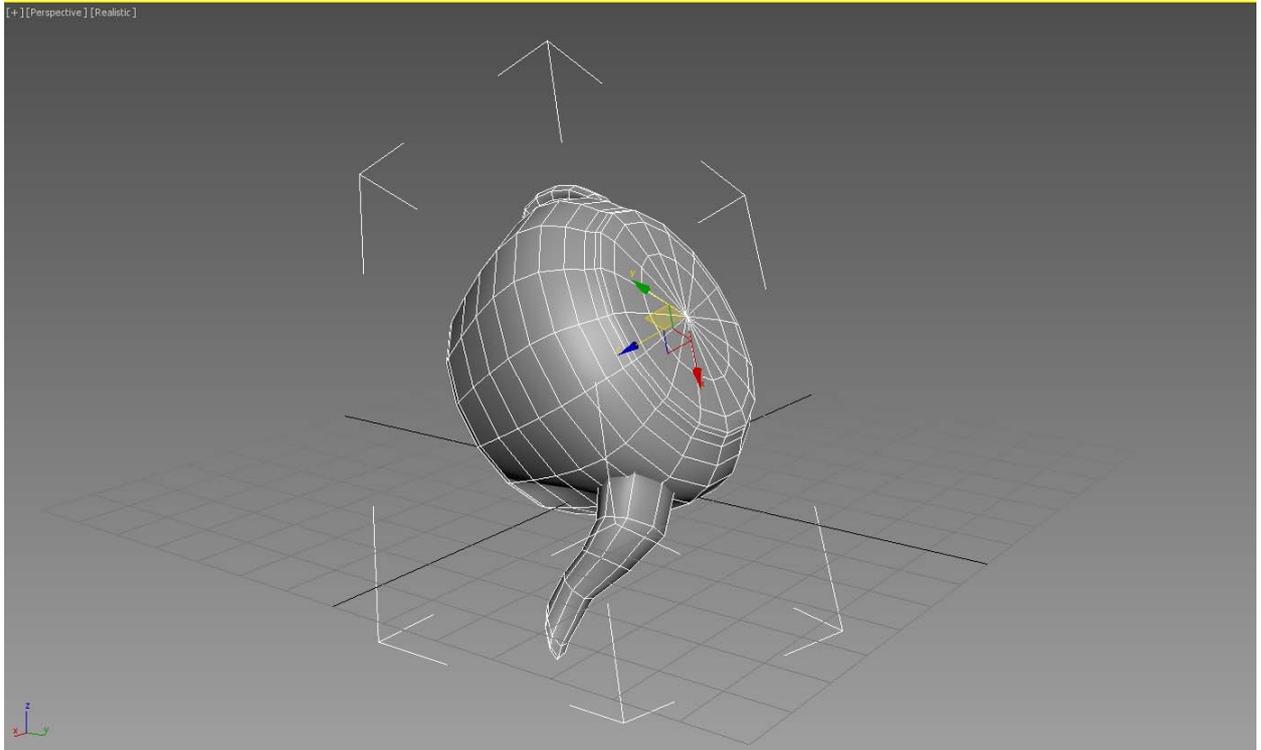
**Выберите один ответ:**

- Сплайн - это замкнутая или разомкнутая линия, проходящая через вершины. Вершины последовательно пронумерованы, начиная с размыкания( если оно есть).
- Сплайн - это линия, проходящая через вершины, и способная ветвиться( т.е. в одну вершину может входить более двух сегментов).

Вопрос 6

Отметить

Какая система координат включена в данный момент:



Выберите один ответ:

- **Local**
- **View**
- **World**

Вопрос 7

Отметить

Pivot Point - это:

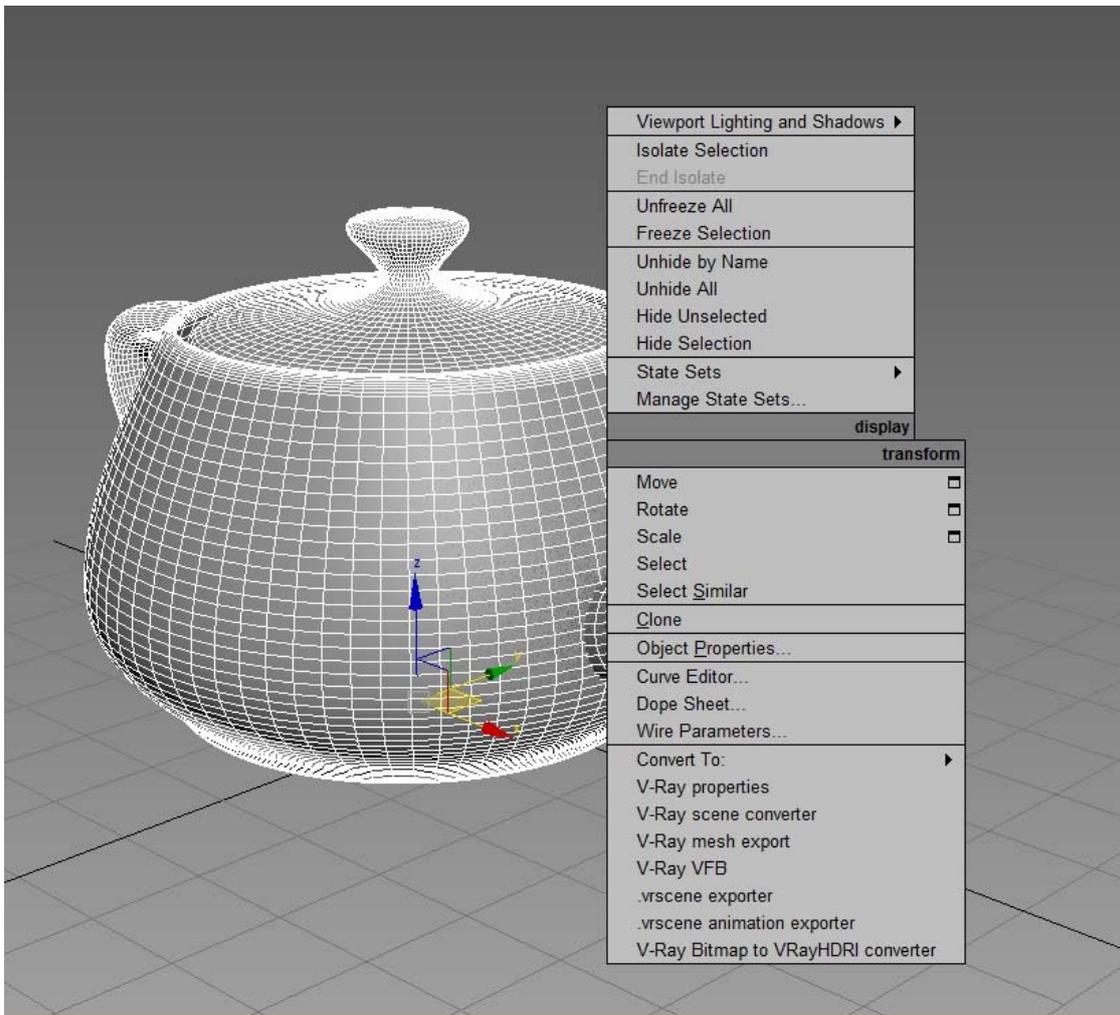
Выберите несколько ответов:

- **Начало локальной системы координат объекта**
- **Центр трансформаций для одного выбранного объекта, если центр трансформаций не менялся пользователем**
- **Геометрический центр объекта**

Вопрос 8

Отметить

Какой командой из объектного контекстного меню можно сделать так, чтобы объект оставался в сцене, но при этом был недоступен для выбора:



Выберите один ответ:

- **Hide Selection**
- **Freeze Selection**
- **Unhide By Name**

Вопрос 9

Отметить

Какое из определений наиболее верно:

Выберите один ответ:

- **Примитивы - это объекты, которые имеют примитивный внешний вид**
- **Примитивы - это объекты, имеющие примитивную полигональную сетку**
- **Примитивы - это параметрические объекты, не дающие пользователю доступ к своим подобъектам**

Вопрос 10

Отметить

Какой горячей клавишей можно отключить вспомогательную сетку в видовом окне:

**Выберите один ответ:**

- G
- F
- Ctrl + C

Вопрос 10

Отметить

Какой горячей клавишей можно отключить вспомогательную сетку в видовом окне:

**Выберите один ответ:**

- G
- F
- Ctrl + C