

РАЙОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСТОВСКИЙ РАЙОН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА» СТАНИЦЫ ЯРОСЛАВСКОЙ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСТОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании  
педагогического совета  
от « 4 » апреля 2025 г  
Протокол № 5



Утверждаю  
Директор МБУДО «Дом детского  
творчества» Станицы Ярославской  
О.И. Дружинина  
Приказ № 52 от 25 апреля 2025 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«3D технологии»**

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 2 года; 252 ч. (1 год – 108 ч., 2 год – 144 ч)

Возрастная категория: от 11 до 17 лет

Состав группы: 10 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 1109

Автор – составитель:  
Рыболовлев Борис Валерьевич  
педагог дополнительного образования

станция Ярославская  
2025 год

## СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Название раздела	Страницы
	<b>Введение</b>	3
<b>1.</b>	<b>Раздел №1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»</b>	4
1.1.	Пояснительная записка	4
1.2.	Цель и задачи программы	8
1.3.	Содержание программы	9
1.3.1.	Учебный план (первый год обучения)	9
1.3.2.	Содержание учебного плана первого года обучения	10
1.3.3.	Учебный план (второй год обучения)	11
1.3.4.	Содержание учебного плана второго года обучения	11
1.4.	Планируемые результаты	12
<b>2.</b>	<b>Раздел №2. «Комплекс организационно – педагогических условий, включающий формы аттестации»</b>	14
2.1.1.	Календарный учебный график программы (первый год обучения)	14
2.1.2.	Календарный учебный график программы (второй год обучения)	16
2.2.	Раздел программы «Воспитание»	20
2.3.	Условия реализации программы	24
2.4.	Формы аттестации	24
2.5.	Оценочные материалы	25
2.6.	Методические материалы	25
2.7.	Список литературы	27
2.7.1.	Список литературы для педагога	27
2.7.2.	Список литературы для детей	27
	<i>Приложение 1</i>	28
	<i>Приложение 2</i>	31
	<i>Приложение 3</i>	35
	<i>Приложение 4</i>	39
	<i>Приложение 5</i>	43
	<i>Приложение 6</i>	47
	<i>Приложение 7</i>	50
	<i>Приложение 8</i>	53
	<i>Приложение 9</i>	56
	<i>Приложение 10</i>	57
	<i>Приложение 11</i>	58
	<i>Приложение 12</i>	59

## *Введение*

Стремительное внедрение в жизнь новых технологий предъявляет высокие требования к уровню подготовки будущих специалистов самых разных областей.

Системы автоматизированного проектирования, основывающиеся на трехмерном моделировании, в настоящее время становятся стандартом для создания конструкторской и технологической документации. Развитие и применение современных графических пакетов при изучении графического цикла дисциплин обусловлены спецификой предмета, требующей развитого пространственного мышления, умений воспринимать и производить графическую информацию. Пространственное мышление, как и любую другую способность человека, нужно и можно развивать. С помощью трехмерного моделирования в среде графических пакетов задача визуального представления геометрических объектов значительно упрощается.

Изучение систем 3D-моделирования способно значительно облегчить понимание инженерных дисциплин, что делает актуальным включение данной дисциплины в учебный процесс в первую очередь в связке с инженерной графикой. Но возможен и вариант изучения 3D-моделирования как независимой дисциплины. Поэтому была разработана дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-технологии».

Изучение основ 3D-моделирования по программе основано на использовании возможностей графической программы Компас-3D, которая предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные детали, так и стандартные конструктивные элементы. Эффективность использования систем Компас возможна при наличии у обучаемых уверенных базовых знаний по начертательной геометрии, инженерной графике, а также при знании и понимании специфики построения графических объектов в системе.

Система Компас-3D позволяет реализовать процесс трёхмерного параметрического проектирования – от идеи к ассоциативной модели, от модели к конструкторской документации

**Раздел №1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»**

***1.1. Пояснительная записка***

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «3D-технологии» (далее - программа) разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года №678-р.

3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 года №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

5. Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, РМЦ, г. Краснодар, 2024 год.

Программа реализуется в технической направленности и способствует профориентации детей в области современных компьютерных технологий. Занятия по программе позволят учащимся приобрести основы владения инструментом для создания интерьеров, технических объектов в редакторе трёхмерной графики.

***Новизна программы*** состоит в том, что в процессе преподавания сделан акцент на изучении основ программы «Компас-3D», формировании информационной культуры, развитии алгоритмического мышления. Занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

***Актуальность*** данной программы обусловлена потребностью в специалистах в сфере инновационных технологий в связи со стремительным развитием данного направления. В процессе обучения у учащихся формируются знания об основных принципах конструирования, они обучаются основам трёхмерного моделирования и приобретают практические навыки работы на

современном оборудовании с различным программным обеспечением. Освоение трехмерного моделирования – хороший старт для тех учащихся, кто свяжет свою жизнь со сферой материального производства, строительством, транспортом, в военных и инженерных профессиях, и в рабочих специальностях. Данная образовательная программа применима в условиях временного ограничения обучения для учащихся занятий в очной форме по санитарно-эпидемиологическим основаниям.

В наше время трудно представить современное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Системы автоматического проектирования не только позволяют снизить трудоёмкость и повысить наглядность и эффективность процесса проектирования (избежать множества ошибок ещё на стадии разработки), но и дают возможность реализовать идею единого информационного пространства на предприятии.

Машинная графика обеспечивает:

- быстрое выполнение чертежей (примерно в 3-4 раза быстрее ручного);
- повышение качества чертежей, их точности;
- возможность их многократного использования;
- высокий уровень проектирования;
- ускорение расчётов и анализа при проектировании;
- интеграцию проектирования с другими видами деятельности.

Сегодня высшие и средние специальные учебные заведения уделяют большое внимание применению компьютерной техники при обучении студентов. Уже в рамках вуза студенты осваивают самые перспективные технологии проектирования, приобретают навыки работы с компьютером и системами машинной графики.

Учащиеся, ознакомившиеся с данной программой, будут подготовлены к дальнейшему обучению и работе в технической сфере.

**Педагогическая целесообразность** объясняется тем, что учащиеся в процессе изучения графического черчения будут визуализировать 3D объекты в программе «Компас 3D». Данная программа позволяет выявить заинтересованных учащихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей, учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения. Программа способствует формированию навыков самостоятельной познавательной и практической деятельности, развитию познавательных потребностей и творческого потенциала учащихся в условиях электронного обучения в соответствии с целями и задачами.

Практическая значимость ориентирована на систематизацию знаний и умений 3D моделирования. Практические задания, выполняемые в ходе изучения материала в данной программе, готовят учащихся к решению ряда задач, связанных с построением объектов геометрии и изобразительного искусства.

**Отличительной особенностью** данной программы от уже существующих «3D проектирование и конструирование» Пахомова В.И., «3D образование» Бакулина Д.В. является следующее:

- структура программы;
- практическая направленность - каждая тема занятия сопровождается практическими заданиями, предназначенными как для базового уровня освоения программы, так и для повышенного уровня;
- поставленные цели и задачи;
- содержание программы (переработано в соответствии с целью и задачами, что дает возможность дальнейшего выбора вида деятельности).

Основной упор в программе сделан на применении теоретических знаний на практике в виде практических заданий. В целом программа обеспечивает более глубокое понимание инженерно-проектировочного процесса; формирование основных компетенций, которые в дальнейшем позволят учащимся самим планировать и осуществлять деятельность.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон учащихся: 11 - 17 лет. Состав группы - 10 человек. Такое количество детей в группе является оптимальным, позволяя осуществлять индивидуальный и дифференцированный подход в процессе обучения. Набор детей в объединение – свободный.

Подростковый возраст - это весьма сложный период в жизни ребенка. У него возникает представление о себе уже не как о ребенке, он стремится быть и считаться взрослым. Подросток становится активным, восприимчивым к усвоению норм, ценностей и способов поведения, которые характерны для взрослого самостоятельного человека.

Период подросткового возраста характерен тем, что формируется морально нравственные и социальные установки личности учащегося. Подросток стремится к активному общению со сверстниками, и через это общение он познает самого себя. У него возникают потребности, которые он должен удовлетворять только сам (потребность в общении со сверстниками, дружбе и любви). Характерной чертой этого возраста является любознательность, пытливость ума, стремление к познанию и информации, подросток стремится овладеть как можно большим количеством знаний, но, не обращая порой внимания, что знания надо систематизировать.

**Уровень программы, объём и сроки реализации.** Программа реализуется на базовом уровне. Срок реализации программы - 2 года, 252 часа.

Первый год обучения - 108 часов, второй год обучения - 144 часа.

Уровень подготовки учащихся, поступающих в группы 2-го года обучения, определяется собеседованием.

**Форма обучения.** Форма обучения по программе – очная, при этом программа включает необходимые инструменты для дистанционного обучения. Форма организации деятельности - групповая.

**Режим занятий.** Учебный план составлен из расчёта 4-х часовой нагрузки в неделю. Для первого и второго года обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (продолжительность часа - 40 минут, с переменой в 10 минут).

**Особенности организации образовательного процесса.**

Набор детей – свободный, без предъявления особых требований к знаниям и умениям. Основание для приёма на обучение по программе:

- 1) очное обращение заявителя в учреждение с заявлением о зачислении в учреждение и представлением документов, необходимых для зачисления;
- 2) получение учреждением заявки на зачисление в учреждение поданного заявителем заочно через автоматизированную информационную систему «Навигатор» (АИС «Навигатор»).

В объединении формируются разновозрастные группы учащихся. В случае отчисления учащихся возможен добор детей в группу.

**Формы организации деятельности детей на занятии:** групповая.

**Формы проведения занятий:** выбор формы проведения занятий зависит от темы учебной программы. Во время проведения занятий применяются групповые и индивидуальные методы взаимодействия. На групповых занятиях осуществляется дифференцированный подход с учетом индивидуальных особенностей каждого ребенка. Также возможны занятия в дистанционной форме с применением электронных ресурсов.

Форма проведения занятий: инструктажи, беседы, разъяснения, наглядные фото и видеоматериалы по 3D-моделированию, практические работы с программами (игровые), 3D-принтером, инновационные методы (поисково - исследовательский, проектный, игровой), решение технических задач, проектная работа, познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

В программу могут вноситься необходимые коррективы в соответствии с местными условиями и возможностями, может изменяться количество часов на изучение отдельных тем, а также их последовательность в рамках конкретной темы.

При возникновении обоснованной необходимости, например, в период режима «повышенной готовности», программа «3D технологии» может реализовываться с использованием дистанционных технологий или с использованием электронного обучения.

### ***1.2. Цель и задачи программы***

***Цель программы:*** формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, а также основных навыков по трёхмерному проектированию.

***Цель первого года обучения:*** формирование у учащихся навыков 3D-моделирования в программе Компас-3D и способность применять полученные знания для решения практических и графических задач с творческим содержанием.

***Цель второго года обучения:*** формирование технических компетенций у учащихся через изучение алгоритмов 3D проектирования, конструирования и прототипирования.

#### ***Задачи первого года обучения:***

##### ***Предметные:***

- познакомить с основными инструментами и панелями САПР Компас-3D;
- научить «читать» чертежи деталей и несложных сборок;
- обучить возможностям 2D-моделирования: создавать простейшие чертежи в программе «Компас-3D».
- познакомить с основными понятиями о 3D-моделировании в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- обучить технологиям создания виртуальной модели в программе «Компас-3D»;
- обучить работе на высокоточном оборудовании (3D-принтер);
- обучить изготавливать изделие с учётом специфики обрабатываемого материала.

##### ***Метапредметные:***

- развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- развить опыт конструкторской деятельности;
- формировать опыт работы в проектной деятельности;
- развить психические познавательные процессы: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей.

##### ***Личностные:***

- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформировать у учащихся культуру сохранения собственного здоровья;
- воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

### ***Задачи второго года обучения:***

#### ***Предметные:***

- сформировать и обобщить знания по созданию и моделированию деталей, фигур в трехмерной среде;
- развивать технические способности и конструкторские умения учащихся, связанные с расчетом и изготовлением деталей, подборок и сборок в системе трехмерного моделирования;
- научить учащихся созданию анимации в программе Компас-3D;
- обучить технологиям поверхностного моделирования в программе «Компас-3D»;

#### ***Метапредметные:***

- создать условия, способствующие выявлению и развитию интереса учащегося к трехмерному моделированию;
- развивать образно-пространственное мышление, умения самостоятельного подхода к решению различных задач, развитие конструкторских, технических способностей учащихся;
- совершенствовать мастерство в работе в программе «Компас-3D»;
- развивать интерес учащихся к выбранному профилю деятельности.

#### ***Личностные:***

- научить действовать коллективно в составе команды;
- формировать волевые качества, такие как собранность, настойчивость, эмоциональная уравновешенность;
- создавать условия для самоопределения учащихся в профессиональном выборе.

## ***1.3. Содержание программы***

### ***1.3.1. Учебный план***

*Первый год обучения (108 часов, 4 часа в неделю)*

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Тема 1. Вводное занятие	2	2		
2	Тема 2. Создание и оформление чертежа	26	10	16	Тест «Создание и оформление чертежа»
3	Тема 3. Основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D	70	18	52	Тест «Основные формообразующие операции»
4	Тема 4. Устройство и принцип работы 3D-принтера	8	4	4	Тест «Устройство и принцип работы 3D-принтера»
5	Тема 5. Итоговое занятие	2	1	1	Итоговый тест «САПР Компас-3D»
Итого:		<b>108</b>	<b>35</b>	<b>73</b>	

### ***1.3.2. Содержание учебного плана первого года обучения.***

#### **Тема 1. Вводное занятие**

Вводный инструктаж по ТБ. Ознакомление с порядком и планом работы объединения. Беседа о программе «Компас 3D».

#### **Тема 2. Создание и оформление чертежа**

*Теория.* Особенности создания чертежа. Порядок создания чертежей детали. Выполнение чертежей. Примеры чертежей. Оформление чертежей детали. Простановка размеров. Изображения в САПР. Системный вид. Свойства вида. Слои. Назначение и свойства. Ассоциативные виды. Создание стандартных видов. Панель свойств. Создание проекционных видов. Виды по стрелке. Размещение видов на поле чертежа. Переключение между видами. Создание местного вида. Вид с разрывом. Аксонометрии.

*Практика.* Создание документа. Создания чертежа детали. Выполнение чертежей. Оформление чертежа детали. Выбор и простановка размеров. Установка параметров размерной группы. Использование диаметральных, линейных, угловых размеров (горизонтальных, вертикальных). Сохранение чертежа.

#### **Тема 3. Основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D**

*Теория.* Редактирование операций. Редактирование эскизов. Проецирование элементов модели в эскиз. Построение 3D-моделей деталей в программе «Компас 3D». Вычитывания одного тела из другого с помощью булевой операции. Создание вспомогательных плоскостей.

*Практика.* Создание 3D-моделей с использованием основных формообразующих операций: выдавливание, вращение, по сечениям и по траектории. Построение фасок и скруглений. Простановка углов и размеров.

#### **Тема 4. Устройство и принцип работы 3D-принтера.**

*Теория.* Знакомство с устройством 3D-принтера, видами 3D-принтеров по способу печати и по конструкции. Знакомство с программой управления «Cura» и подготовки моделей к печати. Основные принципы печати.

*Практика.* Самостоятельная подготовка к печати спроектированных ранее моделей и загрузка задания на 3D-принтер.

#### **Тема 5. Итоговое занятие**

*Теория.* Разбор и анализ проделанной работы. Основные достижения и недостатки.

*Практика.* Итоговый тест «САПР Компас-3D». Подведение итогов.

### 1.3.3. Учебный план

Второй год обучения (144 часа, 4 часа в неделю)

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Тема 1. Организационное занятие	2	2		
2	Тема 2. 3D-моделирование в программе Компас-3D	62	9	53	Тест «3D моделирование в программе Компас 3D»
3	Тема 3. Массивы в Компас-3D.	36	9	27	Тест «Массивы в Компас-3D»
4	Тема 4. Создание сборок в программе Компас-3D	26	7	19	Тест «Создание сборочных объектов»
5	Тема 5. Поверхностное моделирование в программе Компас 3D.	16	12	4	Тест «Поверхностное моделирование»
6	Тема 6. Итоговое занятие	2	1	1	Итоговый тест «САПР Компас-3D»
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	

#### 1.3.3. Содержание учебного плана второго года обучения

##### **Тема 1. Организационное занятие**

Вводный инструктаж по ТБ. Ознакомление с порядком и планом работы кружка. Беседа о программе «Компас 3D».

##### **Тема 2. 3D-моделирование в программе Компас-3D**

*Теория.* Особенности моделирования объёмных объектов. Способы создания 3D объектов и деталей. Порядок создания объёмных деталей. Демонстрация примеров объёмных объектов, деталей и моделей.

*Практика.* Создание трёхмерных объектов. Использование различных методов создания объёмных элементов. Просмотр примеров различных видов моделирования (твердотельное, поверхностное и гибридное). Создание 3D объектов и деталей. Выполнение заданий.

##### **Тема 3. Массивы в Компас-3D**

*Теория.* Особенности создания деталей с массивами. Виды массивов. Панель свойств массива. Поверхностное моделирование. Построение пространственных кривых в Компас-3D.

*Практика.* Использование различных массивов при построении деталей в программе Компас-3D. Создание поверхностей и кривых.

##### **Тема 4. Создание сборок в программе Компас-3D.**

*Теория.* Особенности создания сборочных объектов. Понятие твердотельного проектирования. Последовательность создания объёмных объектов. Порядок и последовательность создания объектов конструкции. Выполнение деталей сборки. Порядок создания сборки (составной конструкции). Примеры работ.

*Практика.* Создания деталей для сборочных объектов. Выполнение и создание сборочных объектов и конструкций. Выполнение сборки (составной конструкции). Выполнение заданий.

### **Тема 5. Поверхностное моделирование в программе Компас 3D.**

*Теория.* Особенности метода поверхностного проектирования. Порядок создания объектов. Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием. Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка. Примеры объектов и деталей.

*Практика.* Создание объёмных объектов методами поверхностного проектирования. Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием. Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка. Выполнение объектов и деталей. Создание сборок и составных объектов и моделей. Выполнение заданий.

### **Тема 6. Итоговое занятие**

*Теория.* Разбор и анализ проделанной работы. Основные достижения и недостатки.

*Практика.* Итоговый тест «САПР Компас-3D». Подведение итогов.

## **1.4. Планируемые результаты**

*Планируемые результаты изучения программы первого года обучения:*  
*Предметные результаты.*

*В результате освоения программы первого года обучения учащиеся:*

- познакомятся с основными инструментами и панелями САПР Компас-3D;
- научатся «читать» чертежи деталей и несложных сборок;
- научатся создавать простейшие чертежи в программе «Компас-3D»;
- познакомятся с основными понятиями о 3D-моделировании в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- научатся технологиям создания виртуальной модели в программе «Компас-3D»;
- научатся работе на высокоточном оборудовании (3D-принтер);
- научатся изготавливать изделие с учётом специфики обрабатываемого материала.

*Метапредметные результаты.*

*В ходе освоения данной программы у учащихся:*

- сформируется познавательная активность в сфере инновационных технологий;
- будет формироваться опыт конструкторской деятельности;

- сформируется опыт работы в проектной деятельности;
- будет развиваться память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- сформируется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей.

*Личностные результаты.*

*В результате освоения данной программы у учащихся:*

- сформируется добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформируется культура сохранения собственного здоровья;
- сформируется чувство ответственности за свою деятельность.

*Планируемые результаты изучения программы второго года обучения:*

*Предметные результаты.*

*В результате освоения данной программы учащиеся*

- научатся создавать и конструировать сборки программе «Компас-3D»;
- научатся технологиям создания поверхностных моделей в программе «Компас-3D»;
- научатся создавать анимацию в программе Компас -3D;
- получат знание и основы работы в системах автоматизированного проектирования.

*Метапредметные результаты.*

*В ходе освоения данной программы учащиеся:*

- сформируют уровень знаний, достаточный для самообразования и самостоятельной деятельности в области объёмного конструирования;
- сформируют интерес к техническому творчеству;
- расширят технический кругозор;
- повысят уровень развития пространственного, творческого мышления;
- приобретут умения планировать и реализовывать процесс моделирования и конструирования.

*Личностные результаты.*

*В результате освоения данной программы учащиеся:*

- сформируют рефлексивные способности по оценке результатов собственной деятельности;
- разовьют активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- повысят уровень коммуникативных способностей.

**Раздел №2. «Комплекс организационно-педагогических условий,  
включающий формы аттестации»**

**2.1.1. Календарный учебный график программы  
(Первый год обучения)**

№ п/п	Тема	Форма занятия	Кол-во часов			Дата
			Всего	Теория	Практика	
<b>Тема 1. Вводное занятие</b>			<b>2</b>	<b>2</b>		
1	Инструктаж по ТБ. Беседа о программе «Компас 3D»	Семинар	2	2		
<b>Тема 2. Создание и оформление чертежа</b>			<b>26</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	
2	Выбор главного вида детали	Практическая работа	2	1	1	
3	Ассоциативные виды	Практическая работа	2	1	1	
4	Приемы работы с ассоциативными видами	Практическая работа	2	1	1	
5	Построение ассоциативных видов	Практическая работа	2	1	1	
6	Построение простых разрезов	Практическая работа	2	1	1	
7	Построение сложных разрезов	Практическая работа	2	1	1	
8	Местный разрез	Практическая работа	2		2	
9	Вид с разрывом	Практическая работа	2		2	
10	Операция «Симметрия»	Практическая работа	2	1	1	
11	Операция «Удаление части объекта»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
12	Получение чертежа из трехмерной модели.	Практическая работа	2	1	1	
13	Построение элементов по сечениям	Семинар, практическая работа	2	1	1	
14	<i>Обобщающее занятие.</i> Тест «Создание и оформление чертежа»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
<b>Тема 3. Основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D</b>			<b>70</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	
15	Общие принципы моделирования деталей в программе «Компас 3D».	Практическая работа	2	1	1	
16	Эскизы, контуры, операции	Практическая работа	2	1	1	
17	Построение эскиза детали	Практическая работа	2	1	1	
18	Панель редактирования детали	Практическая работа	2	1	1	

19	Дерево модели. Смена плоскости эскиза.	Семинар, практическая работа	2	1	1	
20	Создание параметрической модели детали	Практическая работа	2	1	1	
21	Основные операции построения твердого тела	Практическая работа	2	1	1	
22	Операции «выдавливания» и «вырезать выдавливанием»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
23	Создание 3D модели «паровоз»	Практическая работа	2		2	
24	Операции «фаска» и «скругление»	Практическая работа	2	1	1	
25	Операции «вращение» и «вырезать вращением»	Практическая работа	2	1	1	
26	Построение 3D модели пешки и кувшина	Семинар, практическая работа	2		2	
27	Кинематическая операция	Практическая работа	2	1	1	
28	Практическая работа «Соковыжималка»	Практическая работа	2		2	
29	Практическая работа «Линия»	Практическая работа	2		2	
30	Создание сложных и простых отверстий	Практическая работа	2	1	1	
31	Резьбовые соединения. Создание 3D-модели болта.	Семинар, практическая работа	2	1	1	
32	Операция «ребро жесткости»	Практическая работа	2	1	1	
33	Поверхностное моделирование в Компас 3D.	Семинар, практическая работа	2	1	1	
34	Создание трехмерной модели звезды в компас 3D	Практическая работа	2		2	
35	Практическая работа «Ножницы»	Практическая работа	2		2	
36	Массивы в компас 3D	Семинар, практическая работа	2	1	1	
37	Практическая работа «Цепь»	Практическая работа	2		2	
38	Массивы в компас 3D. Создание 3D модели дуршлага	Практическая работа	2		2	
39	Дополнительные операции моделирования.	Практическая работа	2	1	1	
40	Вспомогательная геометрия Создание дополнительных плоскостей.	Практическая работа	2		2	
41	Создание трехмерных моделей изделий по эскизам	Практическая работа	2		2	

42	Практическая работа «Руль»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
43	Практическая работа «Шило»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
44	Практическая работа «Куб»	Практическая работа	2		2	
45	Практическая работа «Бутыль»	Практическая работа	2		2	
46	Практическая работа «Крепление»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
47	Практическая работа «Куб»	Практическая работа	2		2	
48	Практическая работа «Сфера»	Практическая работа	2		2	
49	Обобщающее занятие. Тест «Основные формообразующие операции»	Практическая работа	2	1	1	
<b>Тема 4. Устройство и принцип работы 3D-принтера</b>			<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
50	Интерфейс программы Repetier-Host. Слайсер Cura и его особенности	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	
51	ТБ при работе с 3D-принтером «Prusa3D». Архитектура 3D принтера	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	
52	Основные принципы 3d-печати. Печать созданных изделий	Практическая работа	2		2	
53	Обобщающее занятие. Тест по теме «Устройство 3d принтера»	Практическая работа	2	2		
<b>Тема 5. Итоговое занятие</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
54	Итоговое занятие. Подведение итогов.	Итоговый тест «САПР Компас-3D»	2	1	1	
Всего			<b>108</b>	<b>35</b>	<b>73</b>	

### **2.1.2. Календарный учебный график программы** (Второй год обучения)

№ п/п	Тема	Форма занятия	Кол-во часов			Дата
			Всего	Теория	Практика	
<b>Тема 1. Организационное занятие</b>			<b>2</b>	<b>2</b>		
1	Инструктаж по ТБ. Беседа о программе «Компас 3D»	Семинар	2	2		
<b>Тема 2. 3D-моделирование в Компас-3D</b>			<b>62</b>	<b>9</b>	<b>53</b>	
2	Основные формообразующие операции в Компас-3D: операция «Выдавливание»	Семинар	2	1	1	
3	Операции «фаска» и «скругление». Построение 3D-модели игровой кости	Практическая работа	2		2	
4	Создание 3D-объектов методом	Практическая	2	1	1	

	«Вращение»: операция вращение, операция вырезать вращением	работа				
5	Построение тел вращения в Компас-3D. Практическая работа «Кронштейн»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
6	Создание полых моделей в Компас-3D. Операция оболочка	Практическая работа	2		2	
7	Создание 3D-модели бокала с помощью операции «Вращение»	Дискуссия, практическая работа	2		2	
8	Операция «вращение» в Компас-3D. Практическая работа «Чаша».	Дискуссия, практическая работа	2		2	
9	Смещенные плоскости в Компас-3D. Создание трёхмерной модели ЭЛТ-монитора.	Семинар, практическая работа	2	1	1	
10	Создание копий по окружности в Компас-3D.	Дискуссия, практическая работа	2		2	
11	Построение шестерни в Компас-3D	Практическая работа	2	1	1	
12	Сопряжение в Компас-3D. Модель «Коробка»	Практическая работа	2		2	
13	Угловые размеры в Компас-3D. Модель «Развилка»	Практическая работа	2		2	
14	Угловые размеры в Компас-3D. Модель «Кресло»	Практическая работа	2		2	
15	Основные формообразующие операции в Компас-3D: операция «По сечениям»	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	
16	Операции по сечениям в САПР Компас-3D	Дискуссия, практическая работа	2		2	
17	Практическая работа «Молоток». Сечения в Компас-3D.	Практическая работа	2		2	
18	Практическая работа «Крышка Соса-Cola»	Практическая работа	2		2	
19	Практическая работа «Кулинарная форма»	Практическая работа	2		2	
20	Основные формообразующие операции в Компас-3D: кинематическая операция	Семинар, практическая работа	2	1	1	
21	Операция по траектории в САПР Компас-3D.	Практическая работа	2		2	
22	Булева операция в САПР Компас-3D.	Практическая работа	2	1	1	
23	Комбинированное моделирование в Компас-3D. Построение гаечного ключа	Практическая работа	2		2	
24	Создание трехмерной модели отвертки в Компас-3D	Практическая работа	2		2	
25	Практическая работа «Наконечник»	Практическая	2		2	

		работа				
26	Практическая работа «Подставка»	Практическая работа	2		2	
27	Практическая работа «Граненый стакан»	Практическая работа	2		2	
28	Практическая работа «Елка»	Практическая работа	2		2	
29	Создание трехмерных моделей изделий по заданным чертежам	Практическая работа	2		2	
30	Создание трехмерных моделей изделий по заданным чертежам	Практическая работа	2		2	
31	Наложение изображения на 3D-модель	Семинар, практическая работа	2	1	1	
32	Обобщающее занятие. Тест «3D-моделирование в программе Компас 3D»	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	
<b>Тема 3. Массивы в Компас-3D.</b>			<b>36</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	
33	Пространственные кривые в Компас-3D. Спираль цилиндрическая	Практическая работа	2	1	1	
34	Резьбовая пробка в Компас-3D.	Практическая работа	2		2	
35	Практическая работа «Поршень»	Практическая работа	2		2	
36	Практическая работа «Шатун»	Практическая работа	2		2	
37	Массивы в Компас-3D.	Семинар, практическая работа	2	1	1	
38	Массив по сетке. Создание формы для конфет.	Практическая работа	2	1	1	
39	Создание шахматной доски в компас 3d	Практическая работа	2		2	
40	Практическая работа «Скоба»	Практическая работа	2		2	
41	Массив по концентрической сетке. Практическая работа «Восьмиугольная призма»	Практическая работа	2	1	1	
42	Создание 3D-модели пропеллера в САПР Компас-3D	Практическая работа	2		2	
43	Создание 3D-модели массажного мячика в САПР Компас-3D	Практическая работа	2		2	
44	Создание 3D-модели вентиляционной решетки в Компас-3D.	Семинар, практическая работа	2		2	
45	Зеркальный массив.	Практическая работа	2	1	1	
46	Практическая работа «Сверло»	Практическая работа	2	1	1	
47	Практическая работа «Винт»	Практическая работа	2		2	

48	Практическая работа «Битат шуруповерта»	Практическая работа	2	1	1	
49	Практическая работа «Турбина»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
50	Обобщающее занятие. Тест «Массивы в Компас-3D»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
<b>Тема 4. Создание сборок в программе Компас-3D</b>			<b>26</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	
51	Создание и редактирование сборки изделия	Семинар	2	2		
52	Способы создания модели сборки	Семинар	2	2		
53	Типы сопряжений компонентов сборки	Семинар	2	2		
54	Сборка спиннера в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
55	Сборка табурета в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
56	Сборка табурета в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
57	Сборка табурета в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
58	Сборка редуктора в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
59	Сборка редуктора в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
60	Сборка редуктора в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
61	Сборка редуктора в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
62	Сборка редуктора в Компас -3D	Практическая работа	2		2	
63	Обобщающее занятие. Тест «Создание сборочных объектов»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
<b>Тема 5. Поверхностное моделирование в программе Компас 3D.</b>			<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	
64	Особенности метода поверхностного моделирования	Дискуссия, практическая работа	2	2		
65	Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка.	Семинар	2	2		
66	Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием.	Семинар	2	2		
67	Поверхностное моделирование. Практическая работа «Воронка»	Семинар, практическая работа	2	1	1	
68	Практическая работа «Ложка»	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	

69	Практическая работа «Совок».	Дискуссия, практическая работа	2	1	1	
70	Практическая работа «Бутылка».	Семинар	2	2		
71	Обобщающее занятие. Тест «Поверхностное моделирование»	Практическая работа	2	1	1	
<b>Тема 6. Итоговое занятие</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
72	Итоговое занятие. Подведение итогов.	Итоговый тест «САПР Компас-3D»	2	1	1	
Всего			<b>144</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	

## *2.2 Раздел программы «Воспитание»*

### **1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей**

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

- формирование и развитие личностных отношений к техническому творчеству;
- приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применение полученных знаний, организация активности детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условия физической безопасности, комфорта, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- освоение детьми понятия о своей российской принадлежности (идентичности);
- формирование интереса к технической деятельности, истории техники в России;
- формирование деятельного ценностного отношения к историческому и культурному наследию народов России, российского общества, традициям, праздникам;
- формирование познавательных интересов в достижениях российской науки и техники;

- формирование понимания значения науки и техники в жизни российского общества, обеспечении безопасности народа России и Российского государства;
- формирование опыта участия в технических проектах и их оценки;
- формирование сознания ценности жизни, здоровья и безопасности, значения личных усилий в сохранении и укреплении здоровья (своего и других людей), соблюдения правил личной и общественной безопасности, в том числе в информационной среде;
- воспитание уважения к труду, результатам труда (своего и других людей), уважения к старшим;

## **2. Формы и методы воспитания.**

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие. В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программ учащиеся: усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

В воспитательной деятельности с учащимися по программе используются методы воспитания:

- метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей);
- метод упражнений (приучения);
- методы одобрения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного);
- метод переключения в деятельности;
- методы самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании.

Практические занятия детей способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют. В играх проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех. Итоговые мероприятия способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

## **3. Условия воспитания, анализ результатов**

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности объединения на основной учебной базе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в соответствии с нормами и правилами работы организации.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их отношением к педагогу, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

#### 4. Календарный план воспитательной работы

Календарный план воспитательной работы представлен перечнем запланированных воспитательно-значимых событий, утвержденных в программе воспитания учреждения (таблица).

**Календарный план воспитательной работы первого года обучения**

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	«Черчение в Компас 3D – примеры в различных отраслях деятельности»	Ноябрь	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
2	«Занимательное черчение»	Декабрь	Игровое занятие	Фото и видеоматериалы
3	«Черчение в мире профессий»	Декабрь	Беседа по профориентации	Фото и видеоматериалы
4	Компьютерное черчение на примере создания макета школы.	Январь	Игровое занятие	Фото и видеоматериалы
6	«День детских изобретений»	Февраль	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
7	Профориентационный урок «SkillCity»	Февраль	Игровое занятие	Фото и видеоматериалы
8	Беседа о профессиях, связанных с IT технологиями.	Март	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
9	"Добро пожаловать в 3D"	Март	Конкурсное - игровое мероприятие	Фото и видеоматериалы
10	Конкурс 3D моделей «Космос - это мы»	Апрель	Конкурсное - игровое мероприятие	Фото и видеоматериалы
11	«Основы электробезопасности»	Апрель	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы

12	Конкурс 3D моделей «Знамя победы»	Май	Онлайн мероприятие	Фото и видеоматериалы
13	Работа с родителями	В течение года	Консультации, мероприятия	Фото и видеоматериалы

### **Календарный план воспитательной работы второго года обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Название события, мероприятия</b>	<b>Сроки</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события</b>
1	«Техника безопасности при работе за компьютером»	Сентябрь	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
2	«Профессия 3D-моделлер»	Сентябрь	Беседа по профориентации	Фото и видеоматериалы
3	«Интернет и мы» - День безопасного интернета	Октябрь	Беседа-презентация	Фото и видеоматериалы
4	Профориентационный урок «SkillCity»	Октябрь	Игровое занятие	Фото и видеоматериалы
5	«Основы электробезопасности»	Ноябрь	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
6	3D-моделирование и прототипирование в современной промышленности	Ноябрь	Беседа по профориентации	Фото и видеоматериалы
7	«Занимательное моделирование»	Декабрь	Игровое занятие	Фото и видеоматериалы
8	Применение массивов и сборок в производстве.	Декабрь	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
9	«Мир IT-профессий»	Январь	Конкурсное - игровое мероприятие	Фото и видеоматериалы
10	«Виртуальная реальность на базе 3D-моделей»	Февраль	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
11	Семинар о возможностях 3D-печати для производства прототипов	Февраль	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы с выступлением детей.
12	Констест по созданию 3D-моделей среди студентов и начинающих специалистов.	Март	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
13	Беседа о применении 3D-моделирования в архитектуре	Март	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
14	Беседа о перспективных профессиях, связанных с 3D-моделированием.	Апрель	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы
15	3D-печать и ее применение в различных отраслях	Апрель	Беседа - презентация	Фото и видеоматериалы

16	3D-моделирование маркетинге	в	Май	Онлайн мероприятие	Фото и видеоматериалы
17	Работа с родителями		В течение года	Консультации, мероприятия	Фото и видеоматериалы

### **2.3. Условия реализации программы**

*Материально – техническое обеспечение.* Для занятий требуется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим нормам. Кабинет должен быть сухим, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемым, с достаточным дневным и вечерним освещением. У каждого ребёнка должно быть своё рабочее место.

*Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы:* кабинет, компьютер, мультимедийная доска.

*Кадровое обеспечение.* Для реализации программы базового уровня требуется педагог, обладающий профессиональными знаниями в предметной области, знающий специфику ОДО, имеющий практические навыки в сфере организации интерактивной деятельности детей.

На занятиях используются современные образовательные технологии. Для моделирования занятий педагог рационально использует электронные учебные средства, образовательные сайты и порталы.

### **2.4. Формы аттестации**

С целью определения уровня усвоения программы по её завершению проводится итоговая аттестация учащихся.

### **2.5. Оценочные материалы**

Диагностические материалы, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов, разработаны по темам и представлены в содержании программы.

В соответствии с целями и задачами программы предусмотрено проведение мониторинга и диагностических исследований учащихся.

В диагностических таблицах фиксируются требования, которые предъявляются к учащемуся в процессе освоения им программы.

Результаты оцениваются по трехуровневой шкале (высокий, средний и низкий уровень).

Диагностические методики, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов по каждой пройденной теме программы:

*Первый год обучения:*

- Тест «Создание и оформление чертежа» (приложение 1);
- Тест «Основные формообразующие операции» (приложение 2);
- Тест «Устройство и принцип работы 3D-принтера» (приложение 3)

*Второй год обучения:*

- Тест «3D моделирование в программе Компас 3D» (приложение 4);
- Тест «Массивы в Компас-3D» (приложение 5)
- Тест «Создание сборочных объектов» (приложение 6);
- Тест «Поверхностное моделирование» (приложение 7);
- Итоговый тест «САПР Компас-3D» (приложение 8)

Для мониторинга результатов обучения учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D-технологии» разработан оценочный лист (приложение 9).

Мониторинг оценки личностных результатов осуществляется педагогом дополнительного образования преимущественно на основе наблюдений во время образовательной деятельности, результаты которого фиксируются в диагностической карте. Для диагностики личностного развития учащихся в процессе освоения ими программы был разработан оценочный лист с критериями (приложение 10).

Система внутренней оценки метапредметных результатов включает в себя наблюдения во время образовательной деятельности (приложение 11).

## **2.6. Методические материалы**

Образовательный процесс включает в себя различные методы обучения:

- репродуктивный (воспроизводящий), беседы;
- наглядно - иллюстративный (объяснение сопровождается демонстрацией наглядного материала);
- информационно - рецептивный (наблюдение, обследование, рассматривание, показ способа действия, объяснение, рассказ);
- исследовательский (поиск самостоятельного решения поставленной задачи);
- практический.

Теоретическая часть дается в форме бесед с просмотром наглядного и иллюстративного материала, подкрепляется практическим освоением темы.

Обучение строится на следующих принципах:

- доступность в изучении и освоении;
- последовательность процесса обучения;
- систематичность процесса обучения;
- индивидуальность обучения при необходимости;
- наглядность обучения (рассказ, показ, демонстрация).

Занятия следует строить так, чтобы теоретические вопросы по каждой теме предшествовали практическим занятиям и были тесно с ними связаны.

*Технологии, используемые на занятиях:*

- технология коммуникативного обучения;
- технология дифференцированного обучения;

- информационно – коммуникационная технология;
- технология группового обучения;
- технологии личностно-ориентированного обучения.

*Алгоритм учебного занятия:*

*1. Вводная часть:*

- орг.момент, создание мотива, понимание и постановка целей и задач детьми.

*2. Основная часть:*

- планирование и выполнение действий, приемов, способов.

*3. Итоговая часть:*

- подведение итогов занятия; рефлексия.

### *Методическое обеспечение*

№ п/п	Раздел и тема программы	Форма организации и форма проведения занятий	Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
1	3D-моделирование в Компас-3D. Основные формообразующие операции	Семинар, беседа, дискуссия, практическое занятие, мастер-класс.	Словесный, наглядный, практический	<b>Методическое обеспечение:</b> наглядные пособия, инструкции по выполнению практического задания, образцы моделей, программное обеспечение Компас-3D, схемы, чертежи. <b>Материально-технические средства:</b> ПК, 3D принтер «Prusa3D», пластик PLA.
2	Массивы в Компас-3D. Поверхностное моделирование	Семинар, беседа, дискуссия, практическое занятие, мастер-класс.	Словесный, наглядный, практический	
3	Устройство и принцип работы 3D-принтера	Семинар, беседа, дискуссия, практическое занятие, мастер-класс.	Словесный, наглядный, практический	

## *2.7. Список литературы*

### *2.7.1. Список литературы для педагога*

1. Корнеев В. «Компас-3D на примерах для студентов, инженеров и не только...» Экспресс-курс. -М.: Наука и Техника СПб, 2017. -272 с: илл.
2. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor». -М.:Изд «Питер» СПб, 2013. -304 с: илл.
3. Кудрявцев Е. М. «КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении» М.:ДМК, 2009. -436 с: илл.

### *2.7.2. Список литературы для детей*

1. Большаков В., Бочков А., Сергеев А. «3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс» -М.:Изд «Питер» СПб, 2011. -336 с: илл.
2. Кудрявцев Е. М. «КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем» М.:ДМК, 2008. -400 с: илл.

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(тест/ текущий контроль)

**Техническое объединение «3D - технологии»**

**Содержание контроля:**

- 1) Знание последовательности выполнения чертежа
- 2) Знание способов создания 3D объектов с элементами массива.

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Во время выполнения работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Тест включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть, разделенную на два задания. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке

### **Тест по теме «Создание и оформление чертежа»**

**Теоретическая часть.**

**Вопрос 1.** Чертежи, в системе Компас-3D, имеют расширение...

- |                 |          |
|-----------------|----------|
| а) <i>*.cdw</i> | б) *.frw |
| в) *.m3d        | г) *.txt |

**Вопрос 2.** Какая кнопка принадлежит панели поверхностное моделирование?

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 3.** Выделенные объекты по умолчанию подсвечиваются цветом:

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| а) красным | б) <i>зеленым</i> |
| в) желтым  | г) синим          |

**Вопрос 4.** С помощью каких двух технологий в системе КОМПАС-3D можно построить трехмерную модель?

- а) *твердотельное и поверхностное моделирование*
- б) каркасное и полутонное моделирование
- в) поверхностное и трехмерное
- г) объемное и плоское

**Вопрос 5.** Какая операция используется для построения объемного элемента или плоскости по нескольким эскизам?

- а) Булева операция
- б) Отсечение части поверхности плоскостью
- в) *Операция по сечениям*
- г) Операция выдавливания

**Вопрос 6.** Что называется гранью трехмерной твердотельной модели?

- а) отдельный участок поверхности изделия
- б) вспомогательная плоскость
- в) *поверхность модели*
- г) гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали

**Вопрос 7.** Как называется точка на конце ребра трехмерной поверхностной модели?

- а) *вершина*
- б) привязка
- в) конечная точка
- г) маркер редактирования

**Вопрос 8.** Какая кнопка принадлежит панели вспомогательная геометрия?

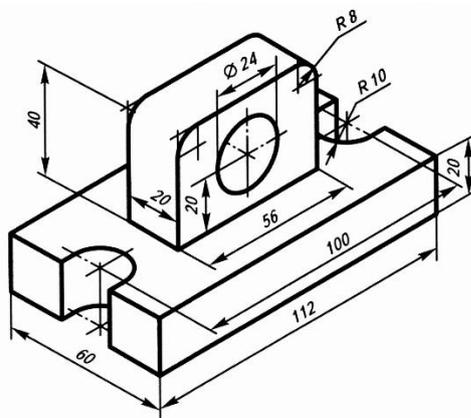
- а) 
- б) 
- в) 
- г) 

**Вопрос 9.** Какая кнопка принадлежит панели массива?

- а) 
- б) 
- в) 
- г) 

## Практическая часть

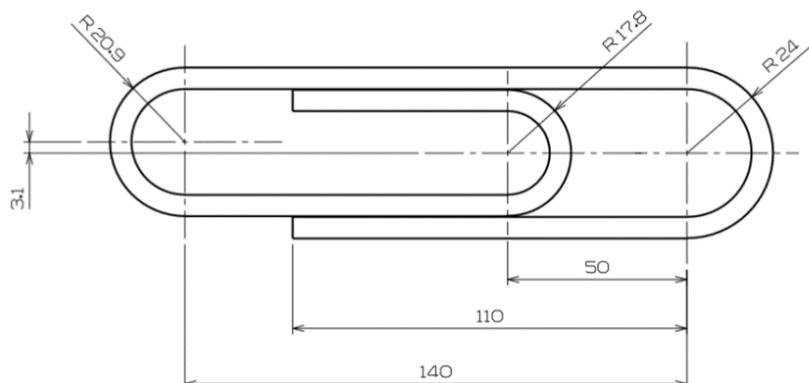
**Задание 1.** По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



Опора. Чугун

Отверстие  $\varnothing 24$  сквозное

**Задание 2.** По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



## Обработка и интерпретация результатов теста

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «Основные формообразующие операции»	1 балл за правильный ответ	9
<b>Работа в 3D-редакторе</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	2
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	1
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
3	Задание 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	4
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	2
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
<b>Итого</b>			<b>15</b>

Уровень	Критерии оценки
19-26 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов с элементами массива.
12-18 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения поверхностного моделирования. Знает правильность создания 3D объектов с элементами массива.
0-11 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения поверхностного моделирования. Слабо знает правильность создания 3D объектов с элементами массива.

Показателем положительного изменения в продвижении знаний учащегося по изучаемому вопросу является достижения высокого и среднего уровней.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

**Содержание контроля:**

- 1) Знание последовательности создания и использования объёмных объектов.
- 2) Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
- 3) Знание способов создания 3D объектов.

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть, разделенную на три задания. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### Тест по теме «Основные формообразующие операции»

**Теоретическая часть.**

**Вопрос 1.** Кнопки , , , ,  принадлежат панели инструментов

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| а) обозначения | б) редактирование |
| в) размеры     | г) измерения      |

**Вопрос 2.** Соотнесите наименования панели ее условному обозначению

1) 	А) Геометрия
2) 	Б) Размеры
3) 	В) Измерения
4) 	Г) Редактирование

**Ответ:**

1	2	3	4
В	Б	А	Г

**Вопрос 3.** Панель «параметризация» позволяет выполнить команды

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| а) установить перпендикулярность | б) установить вертикальность |
| в) установить привязки           | г) установить автоосевую     |

**Вопрос 4.** Кнопка, активирующая команду «усечь кривую»

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 5.** Кнопка  позволяет выполнить команду

- а) мультилиния
- б) кривая Безье
- в) волнистая линия
- г) *непрерывный ввод объектов*

**Вопрос 6.** Детали, в системе Компас-3D, имеют расширение...

- а) \*.cdw
- б) \*.frw
- в) *\*.m3d*
- г) \*.txt

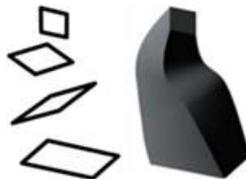
**Вопрос 7.** Кнопки  ,  ,  ,  ,  ,  принадлежат панели инструментов

- а) обозначения
- б) размеры
- в) *геометрия*
- г) измерения

**Вопрос 8.** Кнопка  позволяет выполнить команду

- а) поставить сетку
- б) поставить привязки
- в) поставить штриховку
- г) *копировать*

**Вопрос 9.** На картинке изображено тело:



Определите с помощью какой операции оно получено?

- а) Операция выдавливания 
- б) Операция вращения 
- в) Кинематическая операция 
- г) *Операция по сечениям* 

**Вопрос 10.** Как называется графическое представление набора объектов, составляющих модель?

- а) эскиз
- б) чертеж
- в) *дерево модели*
- г) библиотека

**Вопрос 11.** Как называется модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением?

**Ответ:** *Сборка*

**Вопрос 12.** Для построения 3D модели необходимо...

- а) *выбрать плоскость и на ней создать эскиз*
- б) сразу нарисовать в произвольной области эскиз и в результате получим 3D модель
- в) выбрать плоскость и загрузить из библиотеки стандартные элементы при помощи которых построим модель
- г) задать параметры модели и выбрать плоскость

**Вопрос 13.** Каким будет результат выполнения кинематической операции для построения объемных элементов и поверхностей в системе Компас-3D?

- а) *Перемещение эскиза вдоль направляющей*
- б) Выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости
- в) Построение оболочки существующей детали
- г) Отсечение части поверхности плоскостью

**Вопрос 14.** Как называется данная панель?

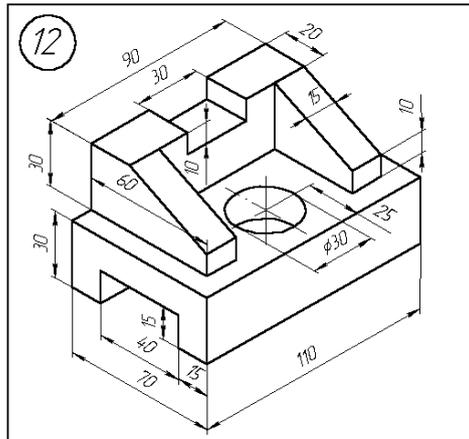


а) Кривая  
в) Геометрия

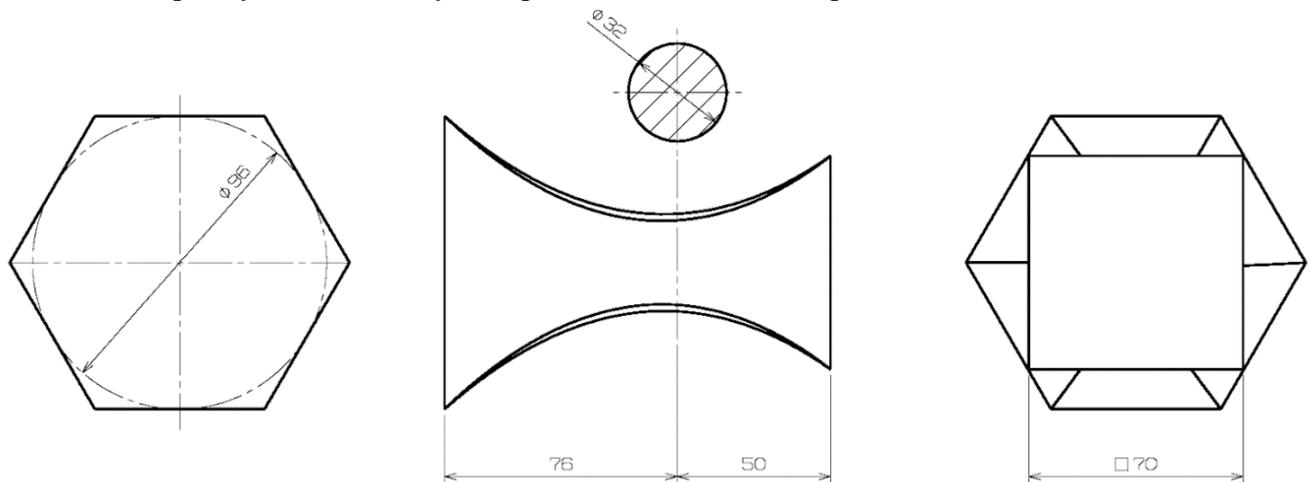
б) Размеры  
г) Инструменты черчения

### Практическая часть

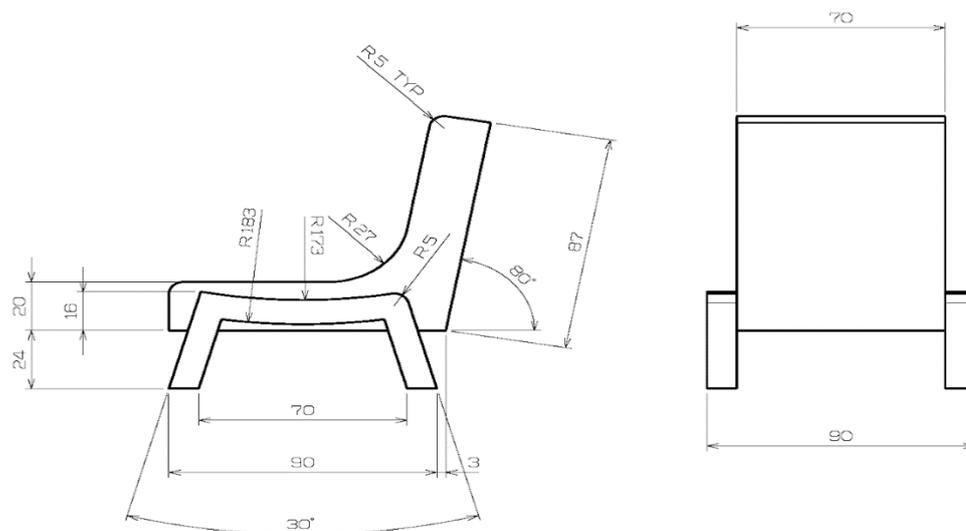
Задание 1. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



Задание 2. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



Задание 3. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



### Личная карточка учащегося:

Тест по теме «Основы трехмерного моделирования в программе Компас 3D»			
Ф.И. учащегося(гося) _____			
Теоретическая часть			
Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	
Практическая часть			
Задание 1	Задание 2	Задание 3	
Итого _____		Уровень _____	

### Обработка и интерпретация результатов теста

Показателем положительного изменения в продвижении знаний учащегося по изучаемому вопросу является достижения высокого и среднего уровней.

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «Основные формообразующие операции»	1 балл за правильный ответ	14
<b>Практическая часть</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	2
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	1
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
3	Задание 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	4
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	2
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
4	Задание 3. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	6
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	3
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
Итого:			26

Уровень	Критерии оценки
19-26 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
12-18 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
0-11 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

Содержание контроля:

- 1) Знание принципа работы 3D-принтера.
- 2) Знание интерфейса управляющей программы.
- 3) Знание подготовки 3D объектов к печати.

Проведение контроля:

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть, разделенную на три задания. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### Тест по теме «Устройство и принцип работы 3D-принтера»

Теоретическая часть.

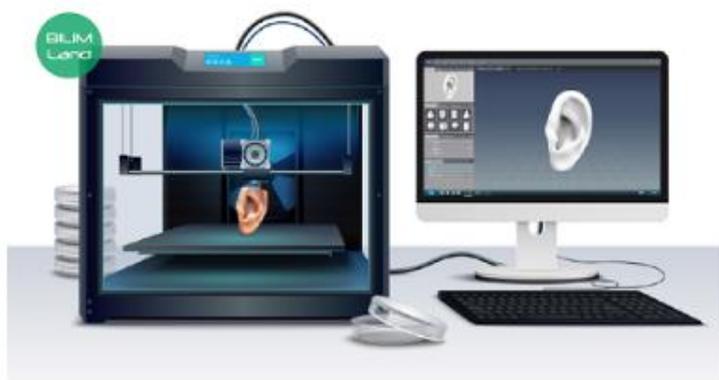
**Вопрос 1.** С помощью каких двух технологий в системе КОМПАС-3D можно построить трехмерную модель?

- а) твердотельное и поверхностное моделирование*
- б) каркасное и полутоновое моделирование
- в) поверхностное и трехмерное
- г) объемное и плоское

**Вопрос 2.** Как зовут изобретателя, создавшего 3D-принтер?

- а) Чарлз Халл*
- б) Билл Геитс
- в) Клод Шеннон
- г) Скотт Крамп

**Вопрос 3.** Определи область применения изображенной 3D-модели.



- а) автомобилестроение
- б) дизайн интерьера
- в) *медицина*
- г) промышленность

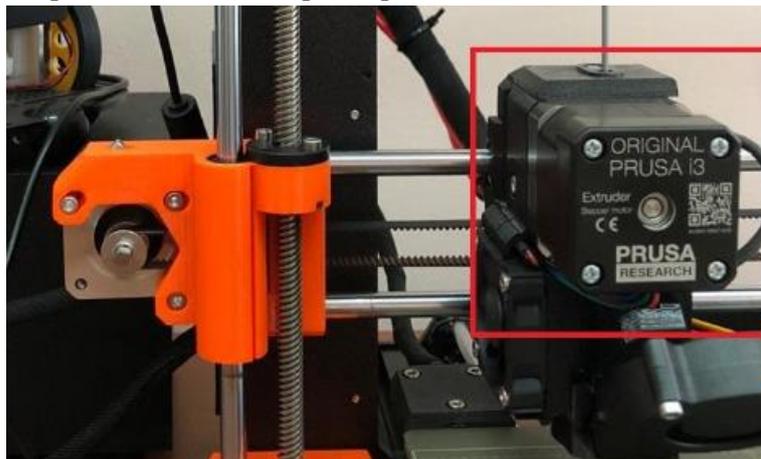
**Вопрос 4.** Выберите форматы графических 3D-редакторов (*несколько правильных ответов*)

- а) bmp
- б) gif
- в) *blend*
- г) jpg
- д) *skp*

**Вопрос 5.** Каким будет результат выполнения кинематической операции для построения объемных элементов и поверхностей в системе КОМПАС-3D?

- а) *Перемещение эскиза вдоль направляющей*
- б) Выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости
- в) Построение оболочки существующей детали
- г) Отсечение части поверхности плоскостью

**Вопрос 6.** Определи направление оси 3D принтера:



- а) *Ось X*
- б) Ось Y
- в) Ось Z
- г) Комбинированная ось

**Вопрос 7.** Какой тип документа нужно выбрать для создания новой детали?

- а) Чертеж
- б) Фрагмент
- в) *Деталь*
- г) Сборка

**Вопрос 8.** Определи порядок строк алгоритма импорта 3D-модели

- а) File → Импорт → 3D-модель
- б) *File → Импорт → список возможных форматов*
- в) выбор файла из списка

**Вопрос 9.** Как называется графическое представление набора объектов, составляющих модель.

- а) эскизы
- б) *дерево модели*
- в) чертежи
- г) библиотеки

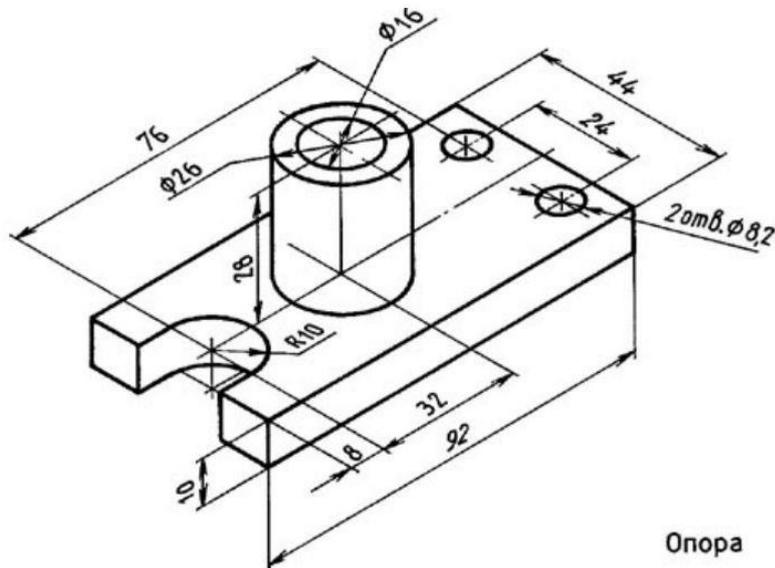
**Вопрос 10.** Определи случай, когда необходимо выполнить импорт 3D-модели

- а) чтобы создать копию для изменения оригинальной версии 3D-модели
- б) чтобы предварительно увидеть финальный результат визуализации
- в) *чтобы не создавать 3D-модель сначала, а лишь внести изменения в существующий объект*
- г) чтобы использовать созданную модель в других графических редакторах, загружать в Интернет или распечатывать

**Работа в 3D-редакторе**

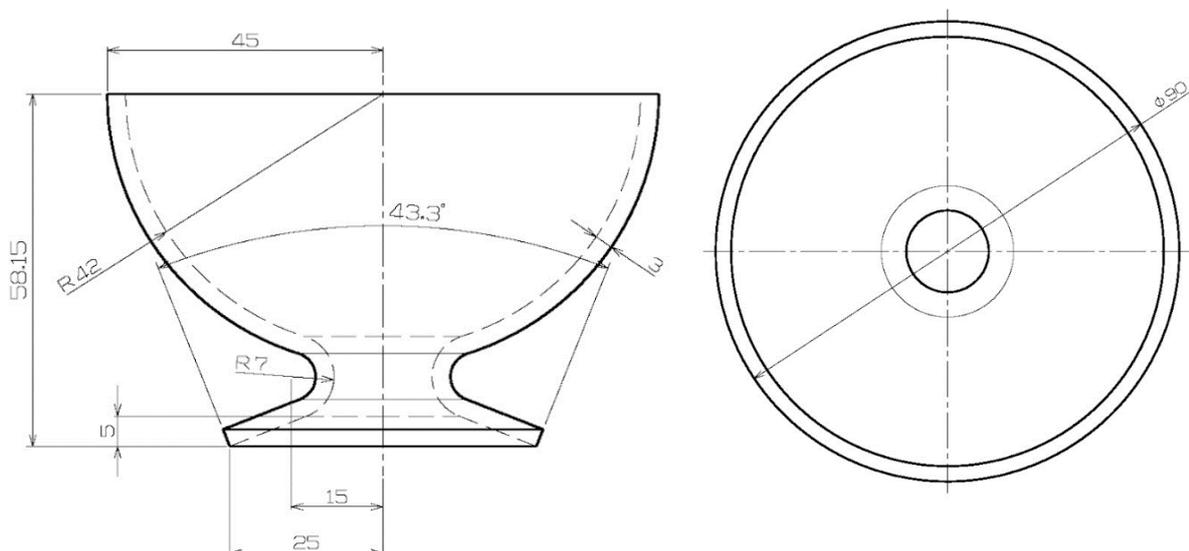
**Задание 1.**

- а) По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



- б) Отправить изделие на печать в слайсере Cura

**Задание 2.** По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



### Обработка и интерпретация результатов теста

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «Основные формообразующие операции»	1 балл за правильный ответ	10
<b>Работа в 3D-редакторе</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	2
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	1
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
3	Задание 1. Печать модели в слайсере Cura	Модель напечатана в слайсере правильно	2
		Модель неправильно ориентирована в слайсере	1
		Задание не выполнено	0
4	Задание 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно и без помощи	4
		Модель выполнена с помощью педагога.	2
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
<b>Итого</b>			<b>18</b>

Показателем положительного изменения в продвижении знаний учащегося по изучаемому вопросу является достижения высокого и среднего уровней.

Уровень	Критерии оценки
14-18 Высокий	Уверенно знает принцип работы 3D-принтера. Уверенно знает интерфейс управляющей программы. Уверенно знает подготовку 3D объектов к печати.
8-13 Средний	Знает в основном принцип работы 3D-принтера. Знает интерфейс управляющей программы. Знает подготовку 3D объектов к печати
0-7 Низкий	Слабо знает принцип работы 3D-принтера. Слабо знает интерфейс управляющей программы. Слабо знает подготовку 3D объектов к печати.

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(тест/ текущий контроль)

**Техническое объединение «3D - технологии»**

**Содержание контроля:**

- 1) Знание последовательности создания и использования объёмных объектов.
- 2) Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
- 3) Знание способов создания 3D объектов.

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть, разделенную на два задания. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### **Тест по теме «3D моделирование в программе Компас 3D»**

**Теоретическая часть.**

**Вопрос 1.** Какая кнопка соответствует булевой операции?

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 2.** Как называется плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело или поверхность?

- а) чертеж
- б) эскиз
- в) плоскость
- г) элемент

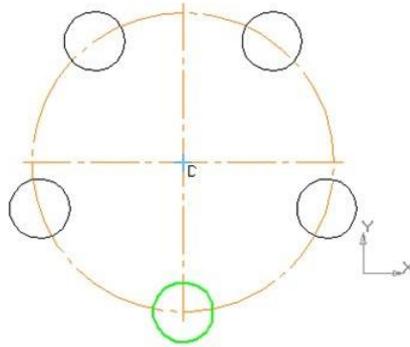
**Вопрос 3.** Какая кнопка принадлежат панели редактирование детали?

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 4.** Как называется панель, которая служит для управления процессом выполнения команды (на ней расположены одна или несколько вкладок и Панель специального управления)?

- а) Компактная панель
- б) Контекстная панель
- в) Стандартная панель
- г) *Панель свойств*

**Вопрос 5.** Каким образом равномерно расположить отверстия по заданной окружности?



- а) Вычислить длину окружности и найти центры отверстий, разделив найденную длину на количество отверстий
- б) С помощью команды Меню Редактор - Копия - по окружности, указав количество отверстий и расстояние между отверстиями
- в) С помощью команды Меню Редактор - Копия - по окружности, указав количество отверстий и центр вращения
- г) Нет правильного ответа

**Вопрос 6.** Детали, в системе Компас-3D, имеют расширение...

- а) \*.cdw                      б) \*.frw
- в) \*.m3d                     г) \*.txt

**Вопрос 7.** Кнопки



панели инструментов

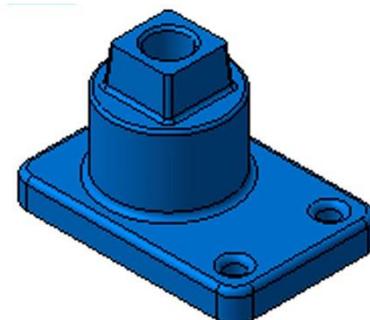
принадлежат

- а) пространственные кривые
- б) поверхности
- в) редактирование детали
- г) вспомогательная геометрия

**Вопрос 8.** Какая операция используется для построения объемного элемента или плоскости по нескольким эскизам?

- а) Булева операция
- б) Отсечение части поверхности плоскостью
- в) Операция по сечениям
- г) Операция выдавливания

**Вопрос 9.** Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания данной трехмерной модели?



Ответ: 6

**Вопрос 10.** Как называется графическое представление набора объектов, составляющих модель?

- а) эскиз
- б) чертеж
- в) *дерево модели*
- г) библиотека

**Вопрос 11.** Как называется модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением?

**Ответ:** Сборка

**Вопрос 12.** Для построения 3D модели необходимо...

- а) *выбрать плоскость и на ней создать эскиз*
- б) сразу нарисовать в произвольной области эскиз и в результате получим 3D модель
- в) выбрать плоскость и загрузить из библиотеки стандартные элементы при помощи которых построим модель
- г) задать параметры модели и выбрать плоскость

**Вопрос 13.** Каким будет результат выполнения кинематической операции для построения объемных элементов и поверхностей в системе Компас-3D?

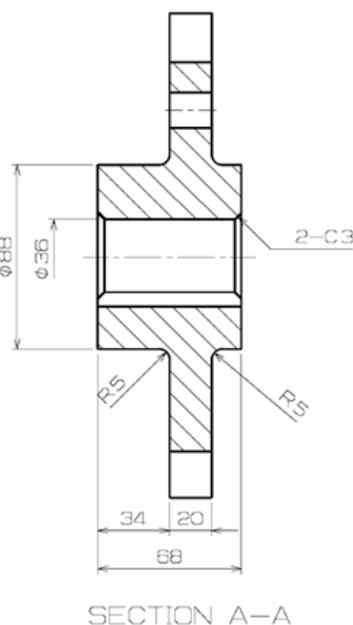
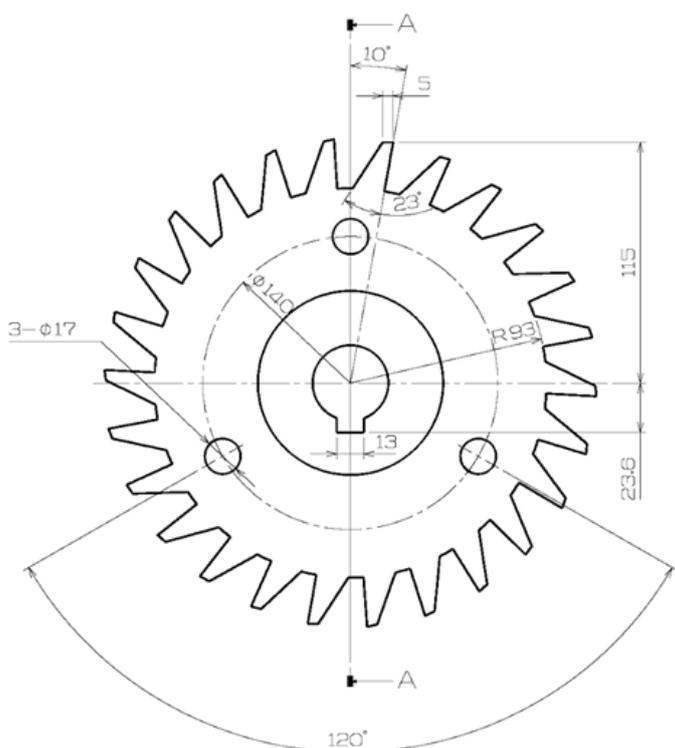
- а) *Перемещение эскиза вдоль направляющей*
- б) Выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости
- в) Построение оболочки существующей детали
- г) Отсечение части поверхности плоскостью

**Вопрос 14.** Какая операция не используется для построения объемных элементов и поверхностей в САПР Компас-3D?

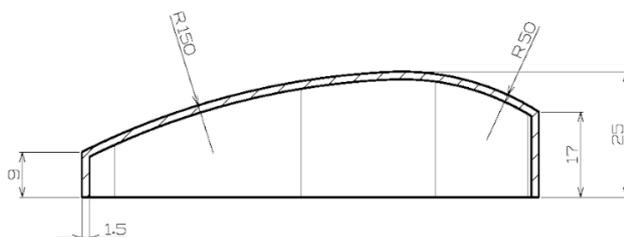
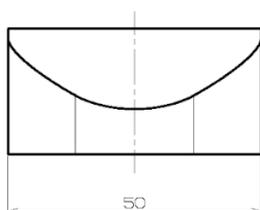
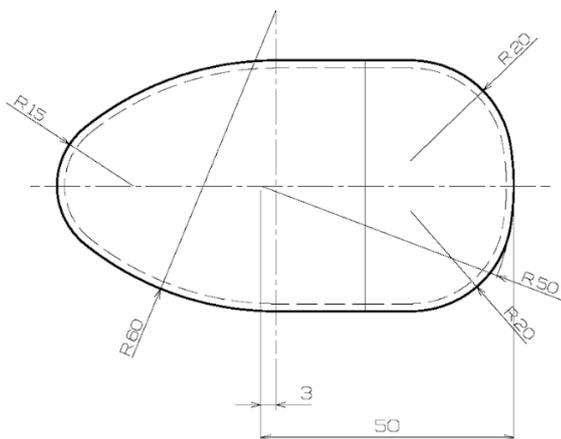
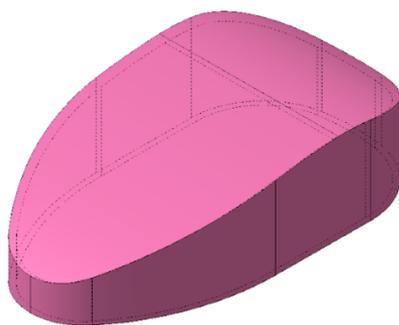
- а) Операция выдавливания и вращения
- б) *Поворот и перемещение*
- в) Кинематическая операция
- г) Операция по сечениям

### Практическая часть

**Задание 1.** По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



**Задание 2.** По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



### Обработка и интерпретация результатов теста

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «3D моделирование в программе Компас 3D»	1 балл за правильный ответ	14
<b>Практическая часть</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	4 2 0
3	Задание 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	6 3 0
Итого:			24

Уровень	Критерии оценки
18-24 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
11-17 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
0-10 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

**Содержание контроля:**

- 1) Проверить знания учащихся по изученным темам раздела «Массивы в Компас-3D».
- 2) Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
- 3) Знание способов создания 3D объектов.

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть, разделенную на два задания. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### Тест по теме «Массивы в Компас-3D»

**Теоретическая часть.**

**Вопрос 1. Какая кнопка принадлежат панели массива?**

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 2. С помощью какого массива можно создать отверстия по окружности?**

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| а) массив по сетке   | б) массив вдоль кривой             |
| в) зеркальный массив | г) массив по концентрической сетке |

**Вопрос 3. Какая кнопка принадлежат панели поверхностное моделирование?**

- |  |  |
|--|--|
| а)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 4. С помощью какого массива можно произвести симметричное копирование детали относительно плоскости?**

- |                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| а) массив по сетке          | б) массив вдоль кривой             |
| в) <i>зеркальный массив</i> | г) массив по концентрической сетке |

**Вопрос 5. Какая кнопка отвечает за построение массива по точкам?**



**Вопрос 12. Как называется точка на конце ребра трехмерной поверхностной модели?**

- a) *вершина*
- б) привязка
- в) конечная точка
- г) маркер редактирования

**Вопрос 13. Какая кнопка принадлежит панели вспомогательная геометрия?**

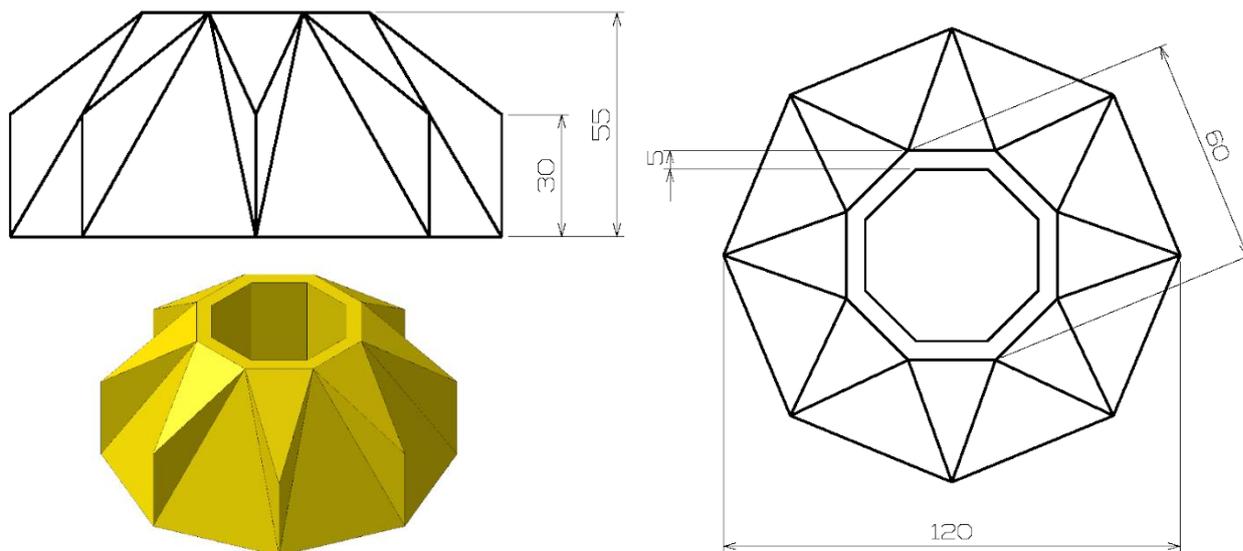
- a) 
- б) 
- в) 
- г) 

**Вопрос 14. Чертежи, в системе Компас-3D, имеют расширение...**

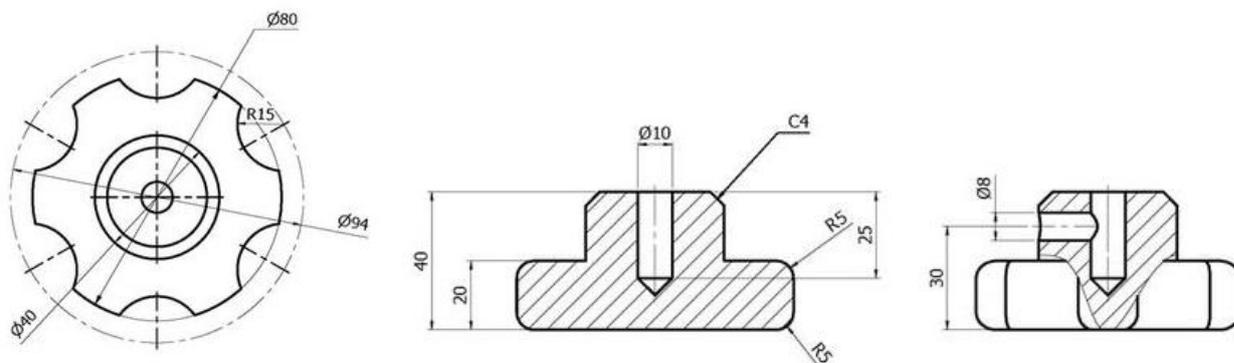
- a) *\*.cdw*
- б) \*.frw
- в) \*.m3d
- г) \*.txt

### Практическая часть

**Задание 1. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:**



**Задание 2. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:**



### Обработка и интерпретация результатов теста

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «Массивы в Компас-3D»	1 балл за правильный ответ	14
<b>Практическая часть</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	4
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	2
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
3	Задание 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно	6
		Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку).	3
		Модель неправильно сделана или не выполнена	0
Итого:			24

Уровень	Критерии оценки
18-24 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
11-17 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
0-10 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

Содержание контроля:

- 1) Проверить знания учащихся по изученным темам раздела «Создание сборок в программе Компас-3D».
- 2) Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
- 3) Знание способов создания 3D объектов.

Проведение контроля:

- 1) На выполнение задания отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает практическое задание, разделенную на три этапа.
- 4) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### Тест по теме «Создание сборочных объектов»

Задание. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип сборки:

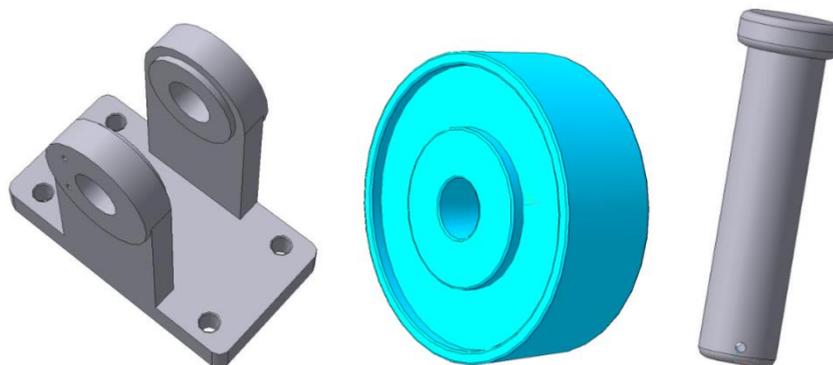
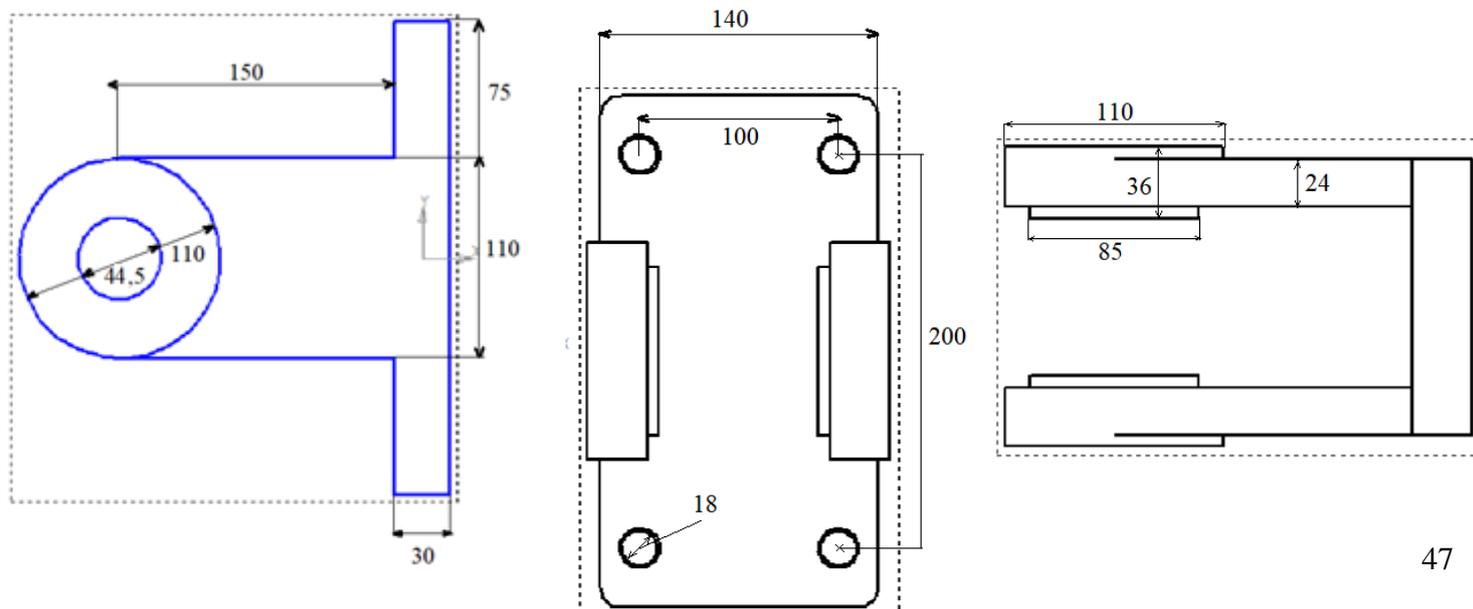


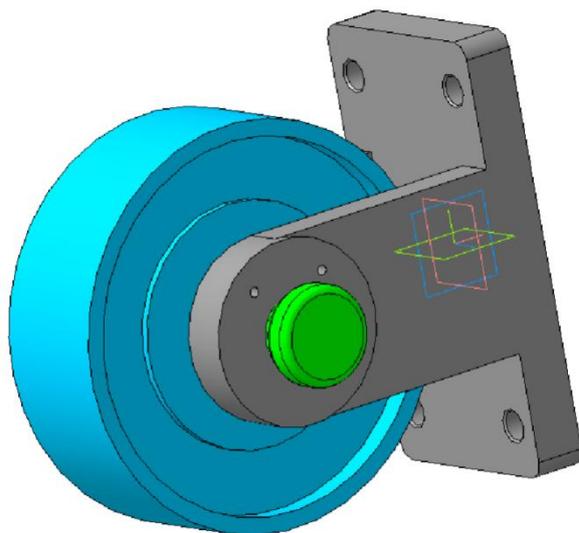
Рис. 1. Модели: вилка, колесо и штырь

Этап 1. Построить по эскизу вилку (скругления R10 мм):





**Результат задания:**



Сборка детали

**Обработка и интерпретация результатов теста**

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Сборка детали</b>			
1	Этап 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	4 2 0
2	Этап 2. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	4 2 0
2	Этап 3. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	4 2 0
4	Этап 4. Сборка детали.	Сборка выполнена правильно Сборка выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Сборка неправильно сделана или не выполнена	10 5 0
<b>Итого:</b>			<b>26</b>

Уровень	Критерии оценки
18-26 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
11-17 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
0-10 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

**Содержание контроля:**

- 1) Проверить знания учащихся по изученным темам раздела «Поверхностное моделирование».
- 2) Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
- 3) Знание способов создания 3D объектов.

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 60 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Теста включает теоретическую часть представленной в виде электронной викторины и практическую часть. Ссылка на викторину: [https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ\\_Wf8](https://drive.google.com/drive/folders/1ocZQ1HVQR-xvnotmUVUzX7-ZDrsJ_Wf8)
- 4) На выполнение электронной викторины отводится 15 минут.
- 5) На выполнение практических заданий предусмотрено 45 минут.
- 6) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### Тест по теме «Поверхностное моделирование»

**Теоретическая часть.**

**Вопрос 1.** С помощью каких двух технологий в системе КОМПАС-3D можно построить трехмерную модель?

- a) *твердотельное и поверхностное моделирование*
- б) каркасное и полутонное моделирование
- в) поверхностное и трехмерное
- г) объемное и плоское

**Вопрос 2.** Какая кнопка принадлежат панели поверхностное моделирование?

- |  |  |
|--|--|
| a)  | б)  |
| в)  | г)  |

**Вопрос 3.** Что называется гранью трехмерной твердотельной модели?

- a) отдельный участок поверхности изделия
- б) вспомогательная плоскость
- в) *поверхность модели*
- г) гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали

**Вопрос 4.** Выделение текущей рамкой...

- a) Объекты должны пересекаться рамкой
- б) Объекты должны попасть в рамку и пересекаться рамкой
- в) *Объекты должны попасть в рамку частично или полностью*

г) Объекты должны быть вне рамки

**Вопрос 5. Тип знака Шероховатости не бывает?**

- а) С удалением слоя материала
- б) Без указания вида обработки
- в) *С указанием вида обработки*
- г) Без удаления слоя материала

**Вопрос 6. Что определяет Стиль штриховки?**

- а) *Материал детали*
- б) Массу детали
- в) Цвет линий
- г) Объем детали

**Вопрос 7. Какой объект не является геометрическим объектом?**

- а) *Секущая*
- б) Точки
- в) Вспомогательные прямые
- г) Дуги

**Вопрос 8. Положительное направление углов в КОМПАС 3D ...**

- а) по часовой стрелке
- б) *снизу вверх*
- в) сверху вниз
- г) против часовой стрелки

**Вопрос 9. Когда принято говорить о гибридном моделировании?**

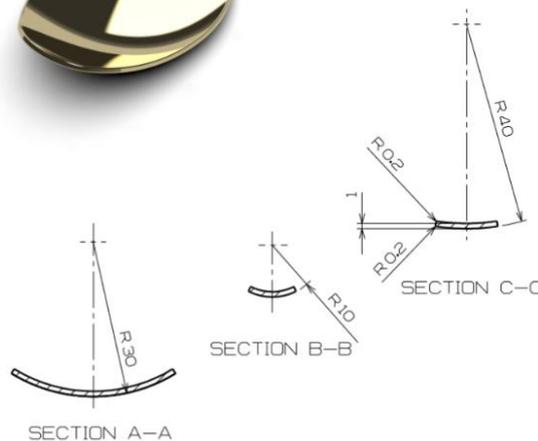
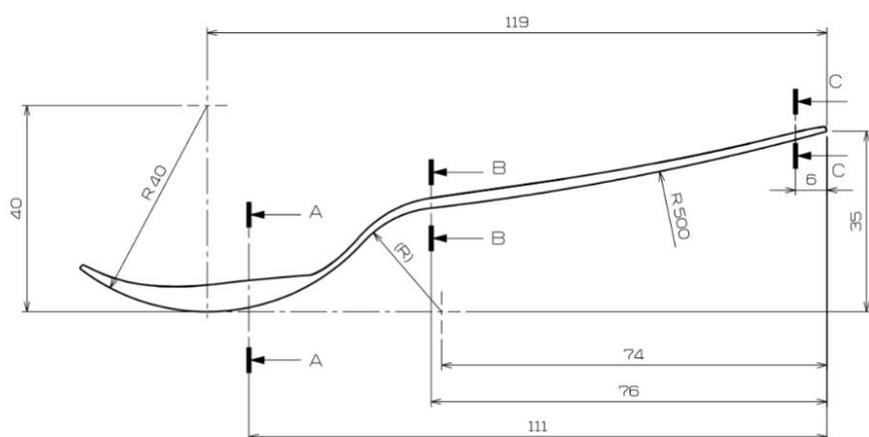
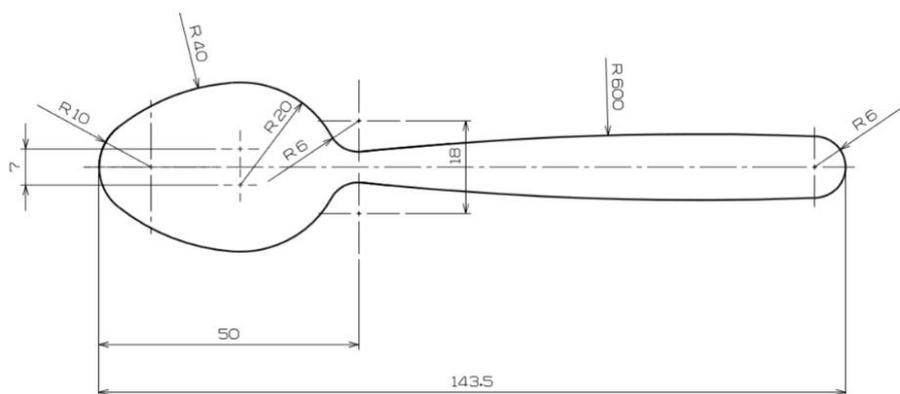
- а) когда твердая модели искажается
- б) когда твердотельная модель становится каркасной
- в) когда поверхность получена при помощи операции вращения
- г) *когда поверхностная модель превращается в твердотельную приданием толщины*

**Вопрос 10. Что образуют в трехмерной поверхностной модели отдельные поверхности разных типов?**

- а) ребра
- б) грани
- в) *вершины*
- г) плоскости

**Практическая часть**

**Задание 1. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:**



**Обработка и интерпретация результатов теста**

№	Задание	Критерии оценивания	Баллы
<b>Теоретическая часть</b>			
1	Тест по теме «Массивы в Компас-3D»	1 балл за правильный ответ	10
<b>Практическая часть</b>			
2	Задание 1. Создание 3d-модели по чертежу.	Модель выполнена правильно Модель выполнена с небольшими ошибками (минус 1 балл за каждую ошибку). Модель неправильно сделана или не выполнена	8 4 0
Итого:			18

Уровень	Критерии оценки
13-18 Высокий	Самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
8-12 Средний	Испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
0-7 Низкий	Требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(тест/ текущий контроль)

Техническое объединение «3D - технологии»

**Проведение контроля:**

- 1) На выполнение теста отводится 30 минут.
- 2) Вовремя выполнение работы учащимся запрещается разговаривать друг с другом, спрашивать совета и помощи у педагога. Педагог может ответить лишь на вопросы связанные с постановкой задачи.
- 3) Результаты мониторинга записываются учащимися в личной карточке.

### **Итоговый тест по теме «САПР Компас 3D»**

#### **Часть А**

**Вопрос 1 С помощью каких двух технологий в системе КОМПАС-3D можно построить трехмерную модель?**

- а) твердотельное и поверхностное моделирование*
- б) каркасное и полутонное моделирование
- в) поверхностное и трехмерное
- г) объемное и плоское

**Вопрос 2 Как называется панель, которая служит для управления процессом выполнения команды (на ней расположены одна или несколько вкладок и Панель специального управления)?**

- а) Компактная панель
- б) Контекстная панель
- в) Стандартная панель
- г) Панель свойств*

**Вопрос 3 Какое название имеет панель, которая отображается на экране при выделении объектов документа и содержит кнопки вызова наиболее часто используемых команд редактирования?**

- а) Стандартная панель
- б) панель Текущее состояние
- в) Контекстная панель*
- г) Инструментальная панель

**Вопрос 4 Как называется плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело или поверхность?**

- а) чертеж
- б) эскиз*
- в) плоскость
- г) элемент

**Вопрос 5 Каким будет результат выполнения кинематической операции для построения объемных элементов и поверхностей в системе КОМПАС-3D?**

- а) Перемещение эскиза вдоль направляющей*

- б) Выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости
- в) Построение оболочки существующей детали
- г) Отсечение части поверхности плоскостью

**Вопрос 6** Какая операция используется для построения объемного элемента или плоскости по нескольким эскизам?

- а) Булева операция
- б) отсечение части поверхности плоскостью
- в) *Операция по сечениям*
- г) Операция выдавливания

**Вопрос 7** Какой тип документа нужно выбрать для создания новой детали?

- а) Чертеж
- б) Фрагмент
- в) *Деталь*
- г) Сборка

**Вопрос 8** Какое расширение имеют чертежи, созданные в системе КОМПАС-3D?

- а) *.cdw*
- б) .m3d
- в) .frw
- г) .spw

**Вопрос 9** Как называется графическое представление набора объектов, составляющих модель.

- а) эскизы
- б) *дерево модели*
- в) чертежи
- г) библиотеки

**Вопрос 10** Как называются дополнительные внешние модули подключаемые к системе по мере необходимости и обеспечивающие решение прикладных задач — расчет и построение механических передач, анимация механизмов, построение трубопроводов, проектирование металлоконструкций и т.д.?

- а) документы
- б) спецификации
- в) *библиотеки*
- г) вспомогательные проекции

**Вопрос 11** Что называется гранью трехмерной твердотельной модели?

- а) отдельный участок поверхности изделия
- б) вспомогательная плоскость
- в) *поверхность модели*
- г) гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали

**Вопрос 12** Как называется точка на конце ребра трехмерной поверхностной модели?

- а) *вершина*
- б) привязка

- в) конечная точка
- г) маркер редактирования

**Вопрос 13** Какую вкладку нужно выбрать для определения материала, из которого изготовлена деталь?

- а) Сервис/ Параметры МЦХ*
- б) Материалы
- в) Инструменты/ Геометрия
- г) Вид

**Вопрос 14** Как называется перемещение плоских фигур в пространстве?

- а) движение
- б) перемещение
- в) сдвиг*
- г) операция

#### Часть Б

**Вопрос 15** Какие из операций не используются для построения объемных элементов и поверхностей в САПР Компас-3D?

- а) Операция Выдавливания и вращения
- б) Поворот и перемещение*
- в) Кинематическая операция
- г) Операция по сечениям

**Вопрос 16** Что из перечисленного не образуют в трехмерной поверхностной модели отдельные поверхности разных типов?

- а) ребра
- б) грани
- в) вершины*
- г) плоскости

#### Обработка и интерпретация результатов теста

За каждый правильный ответ на вопросы из части А начисляется 1 балл. Правильный ответ на вопрос из части Б стоит 2 балла.

- Высокий уровень – 14-18 баллов.
- Средний уровень - 9-13 баллов.
- Низкий уровень – 0- 8 баллов.

**Мониторинг результативности обучения**  
**по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D-технологии»**  
*(1 год обучения)*

№ п/п	Ф.И. учащихся	Тема раздела						Уровень освоения программы (высокий, средний, низкий)
		Создание и оформление чертежа		Основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D		Устройство и принцип работы 3D-принтера		
		Всего баллов	Уровень освоения раздела	Всего баллов	Уровень освоения раздела	Всего баллов	Уровень освоения раздела	
<i>Группа</i>								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Динамика в процентах								

Дата \_\_\_\_\_  
 Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / Б.В. Рыболовлев.

**Мониторинг результативности обучения  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D-технологии»  
(2 год обучения)**

№ п/п	Ф.И. учащихся	Тема раздела								Уровень освоения программы (высокий, средний, низкий)
		3D-моделирование в программе Компас-3D		Массивы в Компас-3D		Создание сборок в программе Компас- 3D		Поверхностное моделирование в программе Компас 3D.		
		Всего баллов	Уровень освоения раздела	Всего баллов	Уровень освоения раздела	Всего баллов	Уровень освоения раздела	Всего баллов	Уровень освоения раздела	
<i>Группа</i>										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Динамика в процентах										

Дата

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / Б.В. Рыболовлев.

Таблица оценивания развития личностных качеств учащихся

	Качества личности	Признаки проявления качеств		
		Проявляются (2 балла) Высокий уровень	Слабо проявляется (1 балл) Средний уровень	Не проявляется (0 баллов) Низкий уровень
Эмоционально-волевая сфера	Активность, организаторские способности	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, трудолюбив, добивается хороших результатов, организует деятельность других	Мало активен, наблюдает за деятельностью других, забывает выполнить задание. Результативность не высокая	Пропускает занятия, мешает другим
	Коммуникативные навыки, умение общаться	Вступает и поддерживает контакты не вступает в конфликты, дружелюбен со всеми, выступает перед аудиторией.	Поддерживает контакт избирательно, чаще работает индивидуально, выступает публично по инициативе педагога	Замкнут, общение затруднено адаптируется в коллективе с трудом, является инициатором конфликтов.
Потребностно-мотивационная сфера	Ответственность, Самостоятельность, Дисциплинированность	Выполняет поручения охотно, ответственно. Хорошо ведет себя независимо от наличия или отсутствия контроля, но не требует этого от других	Неохотно выполняет поручения. Начинает работу, но часто не доводит ее до конца. Справляется с поручениями и соблюдает правила поведения только при наличии контроля и требовательности педагога или товарищей	Уклоняется от поручений, безответствен. Часто не дисциплинирован, нарушает правила поведения, слабо реагирует на воспитательные воздействия
Интеллектуальная сфера	Креативность, склонность к исследовательской деятельности	Имеет творческий потенциал, выполняет исследовательские, проектные работы. Является разработчиком проекта. Находит нестандартные решения, новые способы выполнения заданий	Может разработать свой проект с помощью педагога. Может работать в исследовательски-проектной группе при постоянной поддержке и контроле. Способен принимать творческие решения, но в основном использует традиционные способы	В проектно-исследовательскую деятельность не вступает. Уровень выполнения заданий репродуктивный

**Мониторинг метапредметных результатов**

Самоконтроль и взаимоконтроль	Качества личности	Признаки проявления качеств		
		Проявляются (2 балла) Высокий уровень	Слабо проявляется (1 балл) Средний уровень	Не проявляется (0 баллов) Низкий уровень
	Способность организовать свою деятельность и оценить результат	Действует по плану, планирует свою деятельность, адекватно оценивает свои действия, осознает трудности, стремится их преодолеть. Умеет отстаивать свою точку зрения	Действует по плану предложенным педагогом, сомневается, требуется поддержка педагога. Не уверен в своих выводах	Отсутствует системность в выполнении заданий, не берется за трудные задания. Безразличен к результату
Информационная культура	Умение учиться, находить и использовать информацию	Осознает познавательную задачу, умеет слушать, извлекать информацию, понимает информацию в разных формах (схемы, модели, рисунки) и может самостоятельно с ней работать	Осознает познавательную задачу, умеет слушать, извлекать информацию по рекомендации педагога, требуется помощь в работе с информацией (схемы, модели, рисунки), иногда требуется помощь работы с ней	Испытывает трудности в поиске информационного материала. Работает с информационным материалом, предложенным