

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
«НОВОЛИПЕЦКИЙ» Г. ЛИПЕЦКА**

398046, г. Липецк, ул. П.И. Смородина, д.14а, тел. +7 (4742) 56 01 20, cdtnov@yandex.ru

Рассмотрена
на заседании педагогического
совета МАУ ДО ЦТТ
«Новолипецкий» г. Липецка
Протокол № 4 от «1» июня 2023

Утверждаю
Директор МАУ ДО ЦТТ
«Новолипецкий» г. Липецка
Е.Н. Пучнина
Приказ от «11» августа 2023 № 174



«Инженерное дело»

**дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности**

Возраст обучающихся:

10 – 18 лет

Срок обучения: 2 года

Вид программы:

модифицированная

Составитель: Пчельников

Данила Романович, педагог

дополнительного

образования

Количество аудиторных часов по программе:

первый год обучения – 216

второй год обучения - 216

Количество часов для самостоятельного изучения:

первый год обучения – 36

г. Липецк, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАЗДЕЛ №1

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация.....	3
1.2. Пояснительная записка	4
1.3. Нормативно-правовое обеспечение программы	5
1.4. Цели и задачи программы	7
1.6. Характеристика программы	8
1.7. Формы и режим занятий	9
1.8. Методы, приёмы и формы реализации программы	10

2. РАЗДЕЛ №2

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2. 1. Программа 1 года обучения

2.1.1. Учебно-тематический план 1 года обучения.....	11
2.1.2. Содержание учебного плана 1 года обучения.....	12

2.2. Программа 2 года обучения

2.2.1. Учебно-тематический план 2 года обучения.....	14
2.2.2. Содержание учебного плана 2 года обучения.....	15

2.3. Планируемые результаты

3. РАЗДЕЛ №3

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

3.1. Календарный учебный график.....	18
3.1. Условия реализации программы.....	19
3.1.1. Методическое обеспечение программы.....	19
3.1.2. Материальное обеспечение программы.....	19
3.1.3. Контрольно-диагностический раздел.....	19
3.1.4. Перечень форм и методик диагностики сформированных компетенций по итогам реализации программы «Инженерное дело».....	20
3.1.5. Критерии оценки.....	21
3.1.6. Психолого-педагогическое сопровождение программы.....	22
3.2. Список литературы.....	23

РАЗДЕЛ №1

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Инженерное дело»

Автор-составитель: Пчельников Данила Романович, педагог дополнительного образования. Программа обеспечивает развитие детей в возрасте от 10 до 18 лет с учетом их возрастных особенностей по технической направленности. Срок реализации программы 2 года.

Программа предлагает ознакомиться и получить практические навыки работы в среде 3D-моделирования для последующего проектирования и реализации своих проектов. Данные технологии рассматриваются на примере отечественной системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, ставшей стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Она включает в себя графический редактор, большое количество библиотек стандартных деталей, средства трехмерного моделирования, а также программы для управления станками с ЧПУ, на примере MACH-3.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением технологий 3D моделирования во многие сферы деятельности (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий. Развитие технологий 3D моделирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для фрезерования лазерной резки и печати 3D-моделей.

Цель: формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических задач.

Адресат Программы - Программа рассчитана на детей 10-18 лет.

Формы обучения и виды занятий

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах

обучающихся разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 7-11 человек. Групповая и индивидуальная форма обучения (очная (аудиторная)).

Каждое занятие включает теоретическую часть и практическое выполнение задания. Теоретические сведения – это объяснение нового материала, информация познавательного характера в области черчения и начертательной геометрии, а также изучение основ системы КОМПАС-3D. Практическая часть включает в себя навыки и умения в создании чертежей простых и сложных моделей, работа в системе КОМПАС-3D.

Для реализации Программы возможна и такая форма работы, как дистанционное (электронное) обучение с размещением учебного материала в социальных группах и использование интернет-платформ: Zoom, Skype, и т.д.

1.2. Пояснительная записка

Направленность программы – техническая.

Уровень - общекультурный (РАЗНОУРОВНЕВАЯ).

Программа носит вариативный характер и может корректироваться с учетом материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, практической подготовленности ребят.

По уровню освоения программа является **общеразвивающей**, так как способствует формированию духовного мира ребят, коммуникативной культуры, самостоятельного мышления, развитию творческих способностей и технической грамотности.

По целевой установке программа является **образовательной** (знания, умения и навыки не только усваиваются детьми, но и активно используются в их жизнедеятельности). В процессе работы, обучающиеся закрепляют и развивают умения пользоваться различными программами на компьютере для составления управляющих станком программ и приобретают навыки работы на станках.

По способу деятельности программа – продуктивная, т.к. конечный результат работы обучающихся – различные изделия.

По целеобеспечению программа является общеразвивающей.

Данная адаптированная программа, помимо хорошо известных базовых принципов педагогики и дидактики, направлена на:

- целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, волевой и деятельностной составляющих личности;
- воспитание и обучение в совместной деятельности педагога и ребёнка;
- доступность совершенствования форм и методов педагогического процесса и соответствие возрастным особенностям детей;
- последовательность и систематичности изложения; опирается на такие принципы, как:
 - принцип сбалансированного сочетания разнообразных форм и видов мыследеятельности;
 - оптимального сочетания индивидуальной, групповой и коллективной форм организации педагогического процесса. Данный принцип предполагает, что каждый участник может выступать в различных социальных и профессиональных ролях;
 - принцип последовательного перехода от репродуктивных видов мыследеятельности через поэтапное освоение элементов творческого блока к творческой проектно-конструкторской и соревновательной деятельности.

1.3. Нормативно-правовое обеспечение программы

Программа составлена в соответствии со следующей нормативно-правовой базой:

- **КОНСТИТУЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020);

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 02.07.2013 № 185-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу законодательных актов (отдельных положений законодательных актов) Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный Закон от 31.07.2020 г. № 304 «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в РФ» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Устав МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка;
- Лицензия МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка;
- Нормативные локальные акты МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка.

1.4. Цели и задачи программы.

Цель программы - формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических задач.

Задачи

Обучающие:

- обучение основам технического черчения;
- обучение основам работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомление с основами технологии и принципами работы различных технических средств;

Развивающие:

- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;
- развитие навыков обработки и анализа информации;
- развитие навыков самостоятельной работы.

Воспитательные:

- формирование устойчивого интереса учащихся к техническому творчеству;
- воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
- формирование общей информационной культуры у учащихся;
- формирование зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

1.5. Характеристика программы.

Программа содержит признаки разноуровневости, отраженных в комплекте диагностических и контрольных материалов, которые направлены на выявление возможностей обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы (Приложение 1. Комплект диагностических и контрольных материалов):

1. Наличие в программе модели, отражающей содержание разных типов уровней сложности учебного материала и соответствующих им достижений участников программы (Таблица 1. Модель разноурвневой дополнительной общеразвивающей программы «Инженерное дело»).

2. Методически описано содержание деятельности по освоению предметного содержания общеразвивающей программы по уровням (Таблица 2.

2. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программе «Инженерное дело»).

3. В программе описаны критерии, на основании которых ведется индивидуальное оценивание деятельности ребенка (Таблица 3. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной общеразвивающей программе «Инженерное дело»).

1.6. Формы и режим занятий.

Срок реализации программы – 2 года. Программа рассчитана на 36 недель; 6 часов в неделю; всего – 216 учебных часов в год. Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут

Наполняемость групп:

1 год – 6-8 чел.

2 год – 6-8 чел.

Зачисление в творческие объединения производится с согласия родителей (законных представителей), которые пишут заявление на принятие в объединение и дают письменное согласие на обработку персональных данных.

Учащиеся допускаются к занятиям после прохождения инструктажа по технике безопасности, согласно соответствующей инструкции. При проведении занятий соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, проводятся физкультминутки и динамические паузы, между занятиями предусмотрены перерывы.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии с уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций.

1.7. Методы, приёмы и формы реализации программы.

Основные методы обучения – словесный, наглядный, практико-ориентированный. Во время занятий контролируется соблюдение правил техники безопасности, степень освоения новой темы и закрепления изученного материала, проводятся беседы, используются и другие формы воспитательной работы.

Основные приёмы – сборка изделия по схемам, чтение схем, карт, анализ работы, изготовление моделей и технической документации.

Основными формами учебных занятий являются групповые практические занятия.

По окончании обучения желающие могут продолжить занятия в других творческих объединениях технической направленности.

РАЗДЕЛ №2

2. 1. Учебный план 1 года обучения

№	Наименование разделов	Уровень	Общее количество часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
				Теоретических	Практических	
1	Основы работы в графической системе	Н	90	45	45	Практические задания
		Б	90	39	51	
		П	90	33	57	
2	Создание и оформление чертежа	Н	69	46	23	Практические задания
		Б	69	40	29	
		П	69	34	35	
3	Основы трехмерного моделирования	Н	57	30	27	Практические задания
		Б	57	27	30	
		П	57	24	33	
		Н	216	121	95	
		Б	216	106	110	
		П	216	91	125	

Н – начальный уровень,

Б – базовый уровень,

П – продвинутый уровень

Содержание учебного плана 1 года обучения.

1. Основы работы в графической системе. (90 ч).

Теория. Ознакомление учащихся с 2Д-моделированием в среде КОМПАС-3Д. Знакомство с интерфейсом программы и основными инструментами для работы с двумерными эскизами

Практическая работа: Изучение расположения и функционала инструментов для работы с эскизами. Использование привычных геометрических элементов при черчении в среде КОМПАС-3Д, таких как:

- Отрезки
- Линии
- Окружности
- Кривые
- Многоугольники

Цель: адаптация имеющихся знаний геометрии из школьного курса к среде моделирования КОМПАС-3Д.

2. Создание и оформление чертежа (69 ч).

Теория. Изучение структуры чертежа, знакомство с ЕСКД и входящих в них ГОСТ, необходимых для создания читаемого и технически грамотного чертежа детали

Практическая работа: Выполнение чертежей и обозначений на них в соответствии с требованиями к конструкторской документации. Обучение правильной организации расположения видов детали на чертеже.

Цель: Закрепление пройденного в предыдущем разделе материала, научить читать обозначения на чертежах и правильно их интерпретировать

3. Основы трехмерного моделирования (57 ч.)

Теория. Изучение методов получения объемных объектов из двумерных эскизов и последующей их модификации

Практическая работа: Выполнение объемных моделей простых тел, получаемых с помощью различных операций над двумерными эскизами в среде КОМПАС-3Д. Использование операций выдавливания, вращения, булевых действий. Выполнение полного чертежа объемного тела

Цель: закрепление навыков работы с двумерными эскизами, тренировка пространственного мышления

2.2. Учебный план 2 года обучения

№	Наименование разделов	Уровень	Общее количество часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
				Теоретических	Практических	
1	Изготовление конструкторской документации	Н	60	30	30	Практические задания
		Б	60	27	33	
		П	60	24	36	
2	Изготовление деталей механизмов	Н	45	39	6	Практические задания
		Б	45	38	7	
		П	45	37	8	
3	Технология 3D печати	Н	60	42	18	Практические задания
		Б	60	39	21	
		П	60	36	24	
4	Измерительные инструменты и контрольные приборы	Н	27	21	6	Практические задания
		Б	27	20	7	
		П	27	19	8	
5	Реверс-инжиниринг деталей	Н	24	3	21	Практические задания
		Б	24	2	22	
		П	24	1	23	
		Н	216	135	81	
		Б	216	126	90	
		П	216	117	99	

Содержание программы 2-й год обучения

1. Изготовление конструкторской документации (60 ч)

Теория. Углубленное изучение аспектов формирования конструкторской документации.

Практическая работа: Создание сложных чертежей детали и сборочной единицы с использованием полученных знаний.

В ходе обучения учащиеся должны освоить создание чертежа детали, имеющего необходимые сведения для изготовления исполнителем, а именно:

- Шероховатости поверхностей
- Технические требования к изготовлению
- Сведения о материале
- Массо-центровочные характеристики

Также проводится углубление знаний об отображении особенностей объектов на чертеже, полученных на первом году обучения.

Цель: научить грамотно отражать все особенности объемных объектов при двумерном представлении на чертеже.

2. Изготовление деталей механизмов (45 ч).

Теория. Общие понятия о материалах, применяемых в машиностроении и о способах их обработки. Ознакомление с предметом сопротивления материалов.

Изучение способов обработки включает в себя:

- Обработку металлов давлением
- Обработку металлов резанием
- Сварочные технологии

Практическая работа: построение эпюр нагрузки.

3. Технология 3D печати (60 ч).

Теория. Ознакомление с технологией 3D печати и используемом оборудовании. Изучение аспектов моделирования деталей для 3D печати.

К изучению полагаются две различные технологии печати, используемые в данной время: FDM и SLA. В качестве основной в курсе изучается FDM печать с аспектами моделирования деталей конкретно для данной технологии.

Практическая работа: Иготовление моделей с учетом специальных требований, слайсинг.

Цель: дать первичное представление о современных способах изготовления деталей из пластика.

4. Измерительные инструменты и контрольные приборы (27 ч).

Теория. Ознакомление с наиболее распространенными измерительными инструментами и контрольными приборами, используемыми в машиностроении.

В ходе обучения рассматриваются способы использования штангенциркуля и микрометра для измерения отдельных элементов деталей. Так же на теоретическом уровне рассматриваются различные контрольно-измерительные приборы с различными типами визирования и контакта с измеряемым объектом.

Практическая работа: Получение навыков проведения измерений с помощью штангенциркуля и микрометра.

5. Реверс-инжиниринг деталей (24 ч.)

Теория. Изучение особенностей проведения измерений сложных деталей механизмов

Практическая работа: Индивидуальное изготовление моделей на основании полученной учащимся детали.

Цель: научить переносить объекты из реального мира в твердотельную модель.

2.3. Планируемые результаты

В результате освоения программы «Инженерное дело» учащиеся:

Должны знать:

- термины и понятия геометрии и черчения;
- основы технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D, Inventor и Adem;
- основы технологии, принципы работы различных технических средств;
- инструментальные панели.

Должны уметь:

- строить чертежи геометрических объектов;
- решать метрические задачи;
- создавать 3D-модели в программе;
- выполнять простейшие чертежи на компьютере;
- создавать сложные детали в системе КОМПАС-3D;
- работать с новым оборудованием;
- применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

3.РАЗДЕЛ №3

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

3.1. Календарный учебный график

Календарный год включает в себя учебный период с 1 сентября по 31 мая (ведение занятий по расписанию).

№п/ п	ТЕМА	Количество часов		ВСЕГО
		1 год	2 год	
1.	Основы работы в графической системе	90	-	90
2.	Создание и оформление чертежа	69	-	69
3.	Основы трехмерного моделирования	57	-	57
4.	Изготовление конструкторской документации	-	60	60
5.	Изготовление деталей механизмов	-	45	45
6.	Технология 3D печати	-	60	60
7.	Измерительные инструменты и контрольные приборы	-	27	27
8.	Реверс-инжиниринг деталей	-	24	24
	ИТОГО	216	216	532

3.1 Условия реализации программы.

3.1.1. Методическое обеспечение программы

Приемы, методы и формы занятий

Занятия проводятся в компьютерном классе в групповой и индивидуально-групповой форме и включают:

- Теоретические занятия;
- Семинары;
- Выполнение практических заданий (разбор примеров);
- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов;
- Выполнение практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

3.1.2. Материальное обеспечение программы

1. Компьютерный класс
2. Комплект мебели
3. Сетевой удлинитель
4. Кабель питания

Электронные образовательные ресурсы:

1. Каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по прототипированию и 3D-моделированию.
2. Обучающие материалы КОМПАС_График и КОМПАС-3D - kompas.ru/publications/
3. Видеоуроки по КОМПАС 3D - kompasvideo.ru/index.php

3.1.3. Контрольно-диагностический раздел

Проведение диагностики достижений учащихся включает:

- оценку успешности освоения материала;
- оценку личностных результатов;
- оценку результатов в освоении твердотельного моделирования;

- оценку динамики изменения творческих достижений обучающихся, уровня личностного развития.

Методом оценки личностных результатов учащихся является диагностика уровня саморазвития ученика.

Оценка творческих результатов предполагает оценку универсальных действий учащихся (регулятивных, коммуникативных, познавательных), т. е. таких умственных действий обучающихся, которые направлены на анализ своей познавательной деятельности и управление ею. К ним относятся способность учащегося принимать и сохранять творческие цели и задачи; самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления; умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок, при выполнении проектов проявлять инициативу и самостоятельность в творческой работе; умение осуществлять информационный поиск, сбор и выделение существенной информации из различных информационных источников; умение использовать знаково-символические средства для создания моделей, схем решения практических задач.

Основные задачи контроля и диагностики творческих достижений учащихся:

1. Объективное определение степени усвоения материала.
2. Формирование у учащихся приемов мышления.
3. Подкрепление успешности мыслительных действий учащегося, а также определения объема и качества его мыслительных действий.

3.1.4. Перечень форм и методик диагностики сформированных компетенций по итогам реализации программы «Инженерное дело»

Таблица. Перечень форм и методик диагностики сформированных компетенций

Показатели компетенций	Формы и методики
<i>Предметные компетенции</i>	
Уровень развития памяти	Упражнения на развитие памяти
Уровень развития внимания	Упражнения на развитие внимания
Уровень развития воображения	Тесты на развитие воображения
Уровень развития логического мышления	Тесты на определение развития мышления
<i>Коммуникативные компетенции</i>	
Уровень адаптации в группе	Метод наблюдения
Уровень личностного развития в рукоделии	Результат участия в творческих конкурсах, выставках
<i>Ценностно-смысловые компетенции</i>	
Уровень интереса к занятиям	Метод наблюдения
Уровень самооценки	Методика «Лесенка»
Уровень мотивации к творчеству	Анкета

Мониторинг осуществляется три раза в год по итогам наблюдения за результатами учащихся и является вводным, промежуточным, итоговым.

Итоги реализации программы «Инженерное дело» подводятся, исходя из участия и самореализации учащихся в выставках (внутри детских творческих объединений, городских, областных, межрегиональных, международных).

Уровни знаний, умений и навыков: начальный, базовый, углубленный.

3.1.5. Критерии оценки

Критериями оценивания творческих достижений учащихся, уровня личностного развития являются:

- соответствие достигнутых творческих, личностных результатов учащихся требованиям к результатам освоения развивающей программы;
- динамика результатов достижения в проектах;
- формирования универсальных технических действий.

Пройдя курс обучения в объединении по программе «Инженерное дело», учащиеся получают достаточный объем знаний, умений и навыков для дальнейшей работы в других творческих объединениях по интересам.

Таблица. 2. Мониторинг программы

Этапы педагогического контроля

Этапы	Сроки проведения	Контролируемые параметры	Формы контроля
Начальный	сентябрь	Чтение чертежа. Развитие памяти. Склонности и интересы. Умение общаться.	Предварительное тестирование.
Промежуточный	декабрь, январь	Навыки работы с чертежными инструментами. Умение создавать модели в системе Компас 3D. Умение общаться в коллективе.	Анкетирование, тестирование.
Итоговый	май	Навыки работы с инструментами и оборудованием. Развитие памяти, внимания. Развитие творческого мышления.	Итоговое тестирование.

3.1.6. Психолого-педагогическое сопровождение программы

В настоящее время интеллект и творческий потенциал человека превращаются в ведущий фактор экономического роста и национальной конкурентоспособности. В связи с этим перед образованием ставятся новые задачи.

Целью образования становится общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся.

В основе лежит системно – деятельностный подход, который включает в себя:

- учет индивидуальных психологических, личностных, возрастных, физиологических особенностей учащихся;
- воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям современного общества;
- разнообразие организационных форм.

3.2. Список литературы

Информационное обеспечение

Литература для педагогов:

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.

Литература для учащихся:

2. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D

Электронные ресурсы:

1. <http://kompas.ru/publications/>
2. http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
«НОВОЛИПЕЦКИЙ» Г. ЛИПЕЦКА**

398046, г. Липецк, ул. П.И. Смородина, д.14а, тел. +7 (4742) 56 01 20, cdtnov@yandex.ru

**Календарное тематическое планирование
к дополнительной общеразвивающей программе
«Инженерное дело»**

Год обучения – 1

Группа № _____

Время проведения занятий:

№	Дата	Кол-во часов	Наименование тем и разделов занятий	Форма контроля
	Раздел 1	90	Основы работы в графической системе	
1		3	Вводное занятие. Знакомство с понятиями	Беседа
2		3	Техника безопасности. Типы графических документов	Беседа Практика
3		3	Основные настройки интерфейса и параметров системы	Беседа Практика
4		3	Работа с документами	Беседа Практика
5		3	Рабочее пространство. Панели управления	Беседа Практика
6		3	Инструментальные панели. Команды	Беседа Практика
7		3	Инструментальные панели. Команды	Беседа Практика
8		3	Приемы создания объектов. Параметры объектов	Беседа Практика
9		3	Геометрия. Ортогональное черчение	Беседа Практика
10		3	Геометрический калькулятор	Беседа Практика
11		3	Текст	Беседа Практика

12		3	Привязки. Использование сетки	Беседа Практика
13		3	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	Беседа Практика
14		3	Настройка локальной системы координат	Беседа Практика
15		3	Выделение объектов. Отмена и повтор команд	Беседа Практика
16		3	Работа с буфером обмена	Беседа Практика
17		3	Построение геометрических объектов. Точки	Беседа Практика
18		3	Вспомогательные прямые	Беседа Практика
19		3	Отрезки, перпендикулярные	Беседа Практика
20		3	Параллельные, касательные	Беседа Практика
21		3	Окружности. Эллипсы	Беседа Практика
22		3	Построение геометрических примитивов	Беседа Практика
23		3	Непрерывный ввод объектов	Беседа Практика
24		3	Линии. Кривые, ломаные, лекальные	Беседа Практика

25		3	Сплаины. Деление кривой на равные части	Беседа Практика
26		3	Прямоугольники	Беседа Практика
27		3	Многоугольники	Беседа Практика
28		3	Фаски и скругления	Беседа Практика
29		3	Контурь. Штриховка и заливка	Беседа Практика
30		3	Обход границы по стрелке. Составные объекты	Беседа Практика
	Раздел 2	69	Создание и оформление чертежа	
31		3	Простановка размеров. Виды, настройка, параметры	Беседа Практика
32		3	Управление надписями, задание параметров. Авторазмер	Беседа Практика
33		3	Линейные размеры	Беседа Практика
34		3	Угловой размер	Беседа Практика
35		3	Диаметральный размер	Беседа Практика
36		3	Радиальный размер	Беседа Практика

37		3	Редактирование объектов. Копирование объектов. Деформация объектов	Беседа Практика
38		3	Симметрия. Зеркальное отображение. Поворот	Беседа Практика
39		3	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии	Беседа Практика
40		3	Удаление частей объектов. Разбиение объектов на части. Удаление объектов	Беседа Практика
41		3	Обозначения ЕСКД	Беседа Практика
42		3	Создание чертежей. Общие сведения о видах. Формат. Оформление. Дерево чертежа	Беседа Практика
43		3	Настройка оформления чертежа по ЕСКД	Беседа Практика
44		3	Использование видов. Управление видами	Беседа Практика
45		3	Слой	Беседа Практика
46		3	Построение чертежа плоской детали	Беседа Практика
47		3	Построение чертежа плоской детали	Беседа Практика
48		3	Усечение и выравнивание объектов	Беседа Практика
49		3	Усечение и выравнивание объектов	Беседа Практика

50		3	Типовой чертёж плоской детали	Беседа Практика
51		3	Типовой чертёж плоской детали	Беседа Практика
52		3	Создание рабочего чертежа детали	Беседа Практика
53		3	Создание рабочего чертежа детали	Беседа Практика
	Раздел 3	57	Основы трехмерного моделирования	
54		3	Особенности трехмерного моделирования в «КОМПАС-3D»	Беседа Практика
55		3	Общие принципы моделирования твердого тела. Термины	Беседа Практика
56		3	Основные операции проектирования трехмерной детали	Беседа Практика
57		3	Требования к эскизам	Беседа Практика
58		3	Редактирование операций и эскизов	Беседа Практика
59		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью операции «Выдавливание»	Беседа Практика
60		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью операции «Выдавливание»	Беседа Практика
61		3	Создание модели геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники	Беседа Практика

62		3	Создание модели геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники	Беседа Практика
63		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью операции «Вращение»	Беседа Практика
64		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью операции «Вращение»	Беседа Практика
65		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью кинематической операции	Беседа Практика
66		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью кинематической операции	Беседа Практика
67		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью Булевой операции	Беседа Практика
68		3	Моделирование трехмерного объекта с помощью Булевой операции	Беседа Практика
69		3	Построение разрезов	Беседа Практика
70		3	Ассоциативный чертеж, вид, оформление. Практическая работа «Создание трех видов»	Беседа Практика
71		3	Ассоциативный чертеж, вид, оформление. Практическая работа «Создание трех видов»	Беседа Практика
72		3	Закрепление пройденного материала	Тестирование

Темы для самостоятельной работы:

№	Дата	Количество часов	Тема
1		36	Создание чертежей готовых деталей

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
«НОВОЛИПЕЦКИЙ» Г. ЛИПЕЦКА**

398046, г. Липецк, ул. П.И. Смородина, д.14а, тел. +7 (4742) 56 01 20, cdtnov@yandex.ru

**Календарное тематическое планирование
к дополнительной общеразвивающей программе
«Инженерное дело»**

Год обучения – 2

Группа № _____

Время проведения занятий:

№	Дата	Кол-во часов	Наименование тем и разделов занятий	Форма контроля
	Раздел 1	60	Изготовление конструкторской документации	
1		3	Вводное занятие. Краткое введение в слесарное дело.	Беседа
2		3	Понятие допуска. Обозначение допуска формы и расположения поверхностей.	Беседа Практика
3		3	Шероховатость поверхностей.	Беседа Практика
4		3	Компоновка чертежа. Неуказанная шероховатость поверхностей.	Беседа Практика
5		3	Ввод технических требований. Обозначение маркировки.	Беседа Практика
6		3	Проверка автосортировки и текстовых ссылок.	Беседа Практика
7		3	Расчет массы и положения центра масс. Окончательное оформление чертежа.	Беседа Практика
8		3	Проверка документа. Вывод документа на печать.	Беседа Практика
9		3	Справочник Материалы и Сортаменты для КОМПАС-3D.	Беседа Практика
10		3	Технический рисунок.	Беседа Практика
11		3	Сечения	Беседа Практика

12		3	Разрезы	Беседа Практика
13		3	Общие сведения об изделии.	Беседа Практика
14		3	Чертеж детали «Ось».	Беседа Практика
15		3	Сборочные чертежи. Детализовки. Спецификации.	Беседа Практика
16		3	Создание комплекта конструкторских документов.	Беседа Практика
17		3	Создание комплекта конструкторских документов	Беседа Практика
18		3	Чертеж сборочной единицы «Ролик»	Беседа Практика
19		3	Общие сведения об изделии.	Беседа Практика
20		3	Использование Справочника кодов и наименований.	Беседа Практика
	Раздел 2	45	Изготовление деталей механизмов	
21		3	Материаловедение. Понятие о свойствах материалов.	Беседа Практика
22		3	Физические свойства материалов.	Беседа Практика
23		3	Химические свойства материалов.	Беседа

24		3	Термические свойства материалов.	Беседа
25		3	Ведение в сопротивление материалов.	Беседа
26		3	Ведение в сопротивление материалов.	Беседа Практика
27		3	Понятие эпюра. Графическое изображение нагрузки.	Беседа Практика
28		3	Технология и оборудование обработки металлов давлением	Беседа
29		3	Технология и оборудование обработки металлов давлением	Беседа
30		3	Технология и оборудование обработки металлов давлением	Беседа
31		3	Технология оборудование обработки металлов резанием	Беседа
32		3	Технология оборудование обработки металлов резанием	Беседа
33		3	Технология оборудование обработки металлов резанием	Беседа
34		3	Основные этапы развития сварочных технологий	Беседа
35		3	Механизация, автоматизация и роботизация сварочного производства	Беседа
	Раздел 3	60	Технология 3D печати	
36		3	Обзор технологий 3D печати	Беседа
37		3	Материалы для 3D-печати	Беседа

38		3	FDM - печать	Беседа
39		3	SLA - печать	Беседа
40		3	ШИМ - регулятор	Беседа
41		3	ШИМ - регулятор	Беседа
42		3	ПИД - регулятор	Беседа
43		3	ПИД - регулятор	Беседа
44		3	Шаговые двигатели	Беседа
45		3	Требования к 3D-модели. Особенности форматов трехмерных моделей	Беседа Практика
46		3	Требования к 3D-модели. Особенности форматов трехмерных моделей	Беседа Практика
47		3	Разъемные и неразъемные соединения.	Беседа Практика
48		3	Особенности моделирования неразъемных соединений	Беседа Практика
49		3	Разъемные резьбовые соединения.	Беседа Практика
50		3	Разъемные нерезьбовые соединения.	Беседа Практика
51		3	Экспорт 3D-модели в STL-формат	Беседа Практика

52		3	Генерирование G-кода (слайсинг). Программы для слайсинга	Беседа Практика
53		3	Основные инструменты слайсера	Беседа Практика
54		3	Основные инструменты слайсера	Беседа Практика
55		3	Выбор положения модели	Беседа Практика
	Раздел 4	27	Измерительные инструменты и контрольные приборы	
56		3	Штангенинструменты. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа Практика
57		3	Штангенинструменты. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа Практика
58		3	Микрометрические инструменты. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа Практика
59		3	Микрометрические инструменты. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа Практика
60		3	Приборы с оптическим способом визирования с измеряемой поверхностью и механическим измерением перемещения точки визирования.	Беседа
61		3	Приборы с механическим соприкосновением с контролируемым изделием и оптическим измерением перемещения точки соприкосновения	Беседа
62		3	Приборы с оптическим устройством для наблюдения контролируемого изделия и оптическим измерением перемещения точки визирования	Беседа
63		3	Электрические приборы. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа

64		3	Пневматические измерительные приборы. Назначение, устройство, принцип работы.	Беседа
	Раздел 5	24	Реверс-инжиниринг деталей	
65		3	Индивидуальное моделирование детали механизма	Беседа Практика
66		3	Индивидуальное моделирование детали механизма	Беседа Практика
67		3	Индивидуальное моделирование детали механизма	Беседа Практика
68		3	Индивидуальное моделирование детали механизма	Беседа Практика
69		3	Индивидуальное моделирование детали механизма	Беседа Практика
70		3	Разработка пакета конструкторской документации к индивидуальному заданию	Беседа Практика
71		3	Разработка пакета конструкторской документации к индивидуальному заданию	Беседа Практика
72		3	Закрепление пройденного материала	Тестирование

Темы для самостоятельной работы:

№	Дата	Количество часов	Тема
1		36	Полное моделирование простого механизма с изготовлением конструкторской документации

4.2. Контрольно-диагностические материалы для оценки эффективности реализации программы «Инженерное дело».

Педагогический контроль знаний, умений и навыков, обучающихся осуществляется в несколько этапов и предусматривает несколько уровней.

I. Промежуточный контроль

- Тестовый контроль, представляющий собой проверку репродуктивного уровня усвоения теоретических знаний с использованием карточек-заданий по темам изучаемого курса.

- Фронтальная и индивидуальная беседа.
- Цифровой, графический и терминологический диктанты.
- Выполнение дифференцированных практических заданий различных уровней сложности.

- Решение ситуационных задач, направленное на проверку умений использовать приобретенные знания на практике.

- Промежуточный контроль предусматривает участие в конкурсах и выставках.

II. Итоговый контроль

- Итоговый контроль проводится по сумме показателей за всё время обучения в объединении, а также предусматривает выполнение комплексной работы, включающей изготовление изделия по единой предложенной схеме и творческую работу по собственным эскизам с использованием различных материалов.

Диагностика знаний и умений учащихся объединения «Инженерное дело».

Цель – проверить систему знаний и умений обучающихся по основным разделам программы.

Учащиеся 1-го года обучения:

Должны знать:

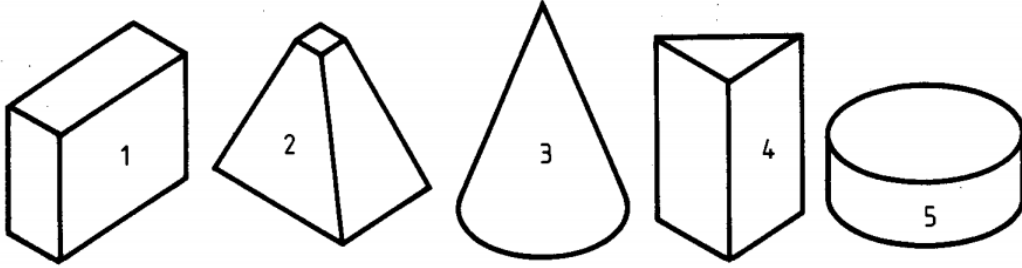
- термины и понятия геометрии и черчения;
- основы технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- инструментальные панели.

Должны уметь:

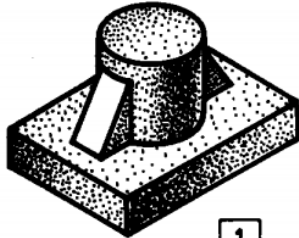
- строить чертежи геометрических объектов;
- решать метрические задачи;
- создавать 3D-модели в программе;
- выполнять простейшие чертежи на компьютере.

1 полугодие

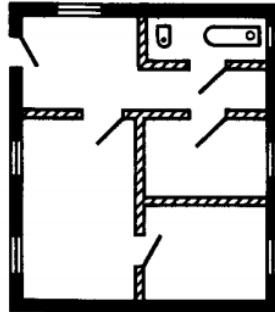
ЗАДАНИЕ 3. Вариант 9. Впишите названия геометрических тел в таблицу.



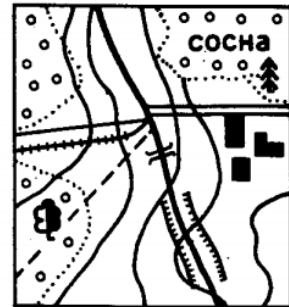
№ п/п	Название
1	
2	
3	
4	
5	



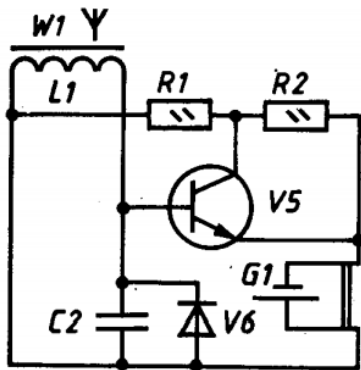
1



2

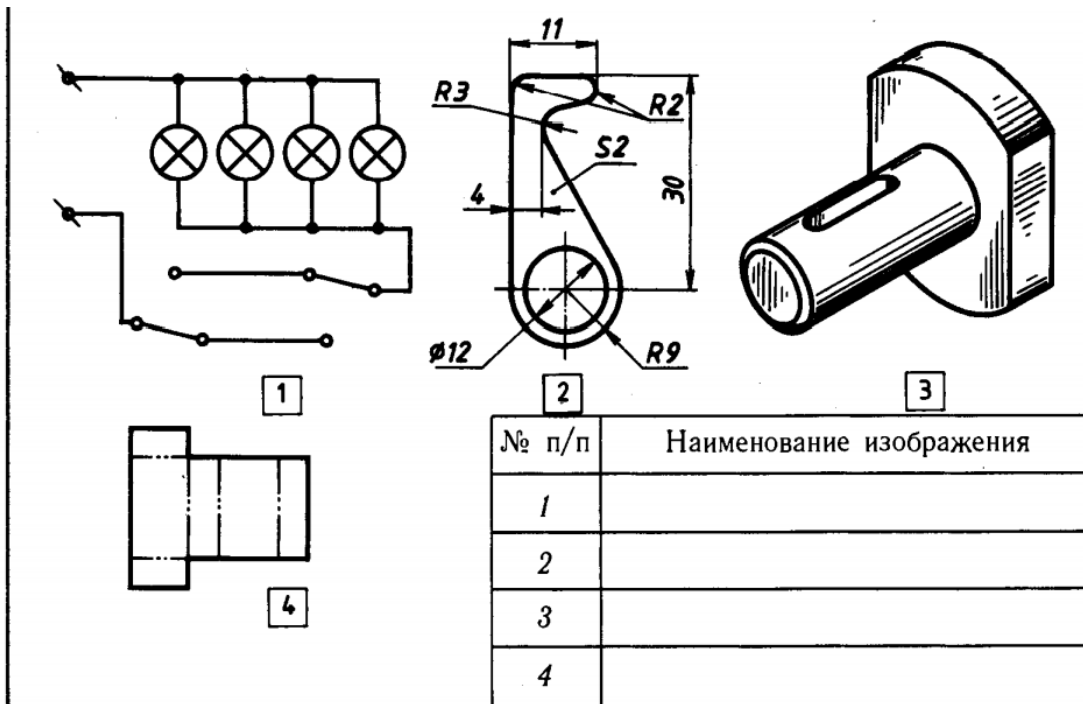


3



4

№ п/п	Наименование изображения
1	
2	
3	
4	

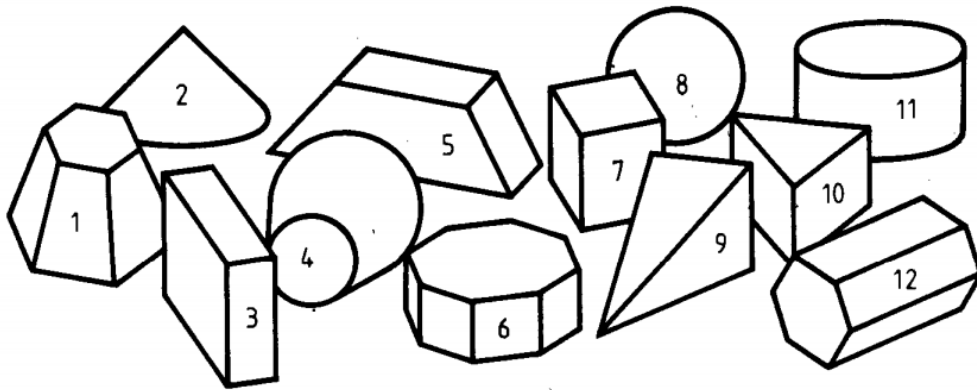


КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое сборка в системе КОМПАС-3D?
2. Опишите в общих чертах технологию создания сборки в системе КОМПАС-3D.
3. Какими способами можно добавить деталь в сборку?
4. С помощью каких инструментов достигается необходимое взаимное расположение деталей в сборке?
5. Какие преимущества дает возможность построения сборок изделий в системе КОМПАС-3D?

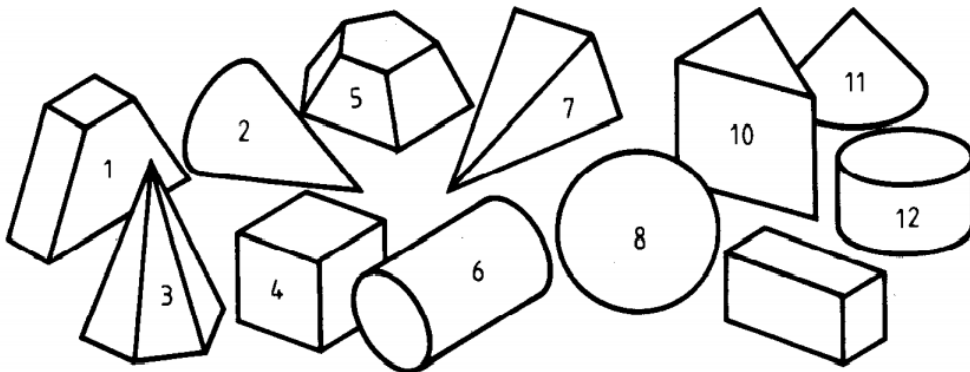
2 полугодие

ЗАДАНИЕ 3. *Вариант 1.* Впишите названия геометрических тел в таблицу.

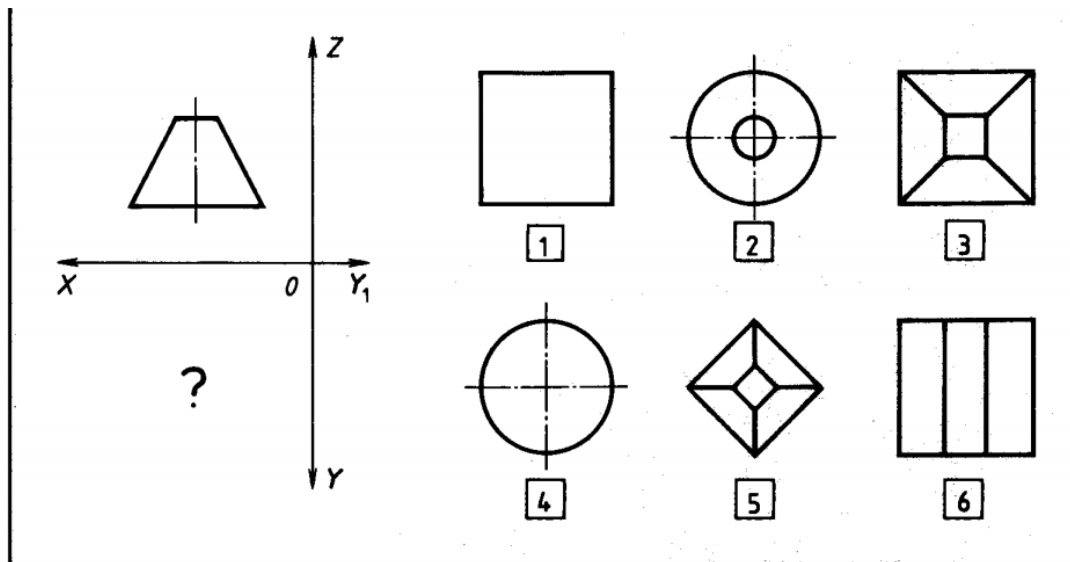


№ п/п	Название	№ п/п	Название	№ п/п	Название
1		5		9	
2		6		10	
3		7		11	
4		8		12	

ЗАДАНИЕ 3. *Вариант 3.* Впишите названия геометрических тел в таблицу.



№ п/п	Название	№ п/п	Название	№ п/п	Название
1		5		9	
2		6		10	
3		7		11	
4		8		12	



Уровень подготовки определяется баллами

Высокий – 5 баллов (продвинутый уровень);

Средний - 3 балла (базовый, репродуктивный уровень);

Низкий - 1 балл (начальный).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите и охарактеризуйте основные параметры настройки системы КОМПАС-3D.
2. Каков порядок моделирования твёрдого тела?
3. Какое действие выполняется для задания формы объёмных элементов?
4. Что такое эскиз? Где он может быть расположен?
5. Что такое операция? Какие типы операций Вам известны?
6. Какие дополнительные управляющие команды доступны в КОМПАС-3D?
7. Что отображается в Дереве модели в режиме работы с деталью, в режиме работы со сборкой?
8. Каковы возможности управления изображением?
9. Какие способы изменения ориентации модели Вы знаете?
10. Перечислите типы отображения модели, назовите их особенности.
11. Чем разнятся понятия *указания* и *выделения* объектов?
12. Как изменяется вид курсора при выделении различного типа объектов?
13. Для чего используются фильтры объектов?

ЗАДАНИЕ ТЕСТОВОГО ТИПА «САПР КОМПАС 3D»

1. Какая система координат применяется в САПР КОМПАС-3D?

- 1) Полярная система координат. Ее невозможно удалить или переместить в пространстве.
- 2) Правая декартова система координат. Ее невозможно удалить или переместить в пространстве
- 3) Каркасная система координат. Ее можно удалить или переместить в пространстве.
- 4) Правая декартова система координат. Ее можно удалить или переместить в пространстве.

2. Какие виды привязок вы знаете?

- 1) Глобальные, локальные, клавиатурные.
- 2) Первичные, вторичные, третичные.
- 3) Системные и внесистемные.
- 4) Модельные и физические.

3. Фрагменты, хранящиеся в файлах имеют расширение (в системе КОМПАС)

- 1) *.cdw 2) *.frw 3) *.m3d 4) *.txt

4. Выберите неверное утверждение.

- 1) Для того, чтобы курсор «прилипал» к пересечениям линий сетки необходимо в настройках привязок выбрать "по сетке".
- 2) Сетка нужна в том случае, если вы чертите что-то с кратными размерами.
- 3) Сетка нужна для создания только вертикальных и горизонтальных отрезков.
- 4) Для точного черчения используется режим сетки. Для этого нажать на кнопку с изображением сетки, настроить размер сетки, еще включить привязку к сетке (нажать на левый магнит).

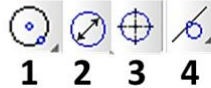
5. Как установить ортогональный режим черчения в системе КОМПАС?

- 1) Нажать на клавишу F8 или при черчении держать нажатой клавишу Shift.
- 2) Нажать на панели Текущее состояние на правый магнит.
- 3) Нажать на Enter.
- 4) Включить сетку и привязку к сетке.

6. Как отобразить Панель свойств, если она исчезла с экрана КОМПАС

- 1) Инструменты → Панели инструментов → Панель Свойств.
- 2) Вид → Панели инструментов → Панель Свойств.
- 3) Сервис → Панели инструментов → Панель Свойств.
- 4) Файл → Панели инструментов → Панель Свойств.

7. С помощью какого инструментов можно нарисовать окружность?

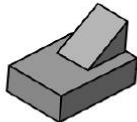


8. Назовите операцию, в которой для получения объемной фигуры, необходимо добавить ось, лежащую в одной плоскости с эскизом:

9. На картинке изображено тело. Определите с помощью какой операции оно получено.



10. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели.



1. Система координат (абсолютная, глобальная) содержится в каждом чертеже или фрагменте. Она всегда совпадает...

- 1) С верхним правым углом формата любого чертежа
- 2) С нижним левым углом формата любого чертежа.
- 3) С нижним правым углом формата любого чертежа.
- 4) С верхним левым углом формата любого чертежа.

2. Назначение команды Привязки?

- 1) Привязка вида изображения к чертежу.
- 2) Точное черчение.
- 3) Связь окна с элементами.
- 4) Более быстрый переход к команде.

3. Чертежи имеют расширение (в системе КОМПАС)...

- 1) *.cdw 2) *.frw 3) *.m3d 4) *.txt

4. Шаг сетки по умолчанию?

- 1) 10 мм.
- 2) 1 пиксель.
- 3) 1 мм.
- 4) 5 мм.

5. Ортогональный режим черчения служит для...

- 1) Создания отрезков под углом больше 90 градусов.
- 2) Создания отрезков под углом меньше 90 градусов.
- 3) Создания отрезков под углом больше 90 градусов и меньше 90 градусов.
- 4) Создания вертикальных и горизонтальных отрезков.

6. Для того, чтобы отобразить или скрыть отдельные панели инструментов, необходимо:

- 1) Выбрать Инструменты → Панели инструментов и нажать на название панели.
- 2) Выбрать Вставка → Панели инструментов и нажать на название панели.
- 3) Выбрать Вид → Панели инструментов → выбрать название панели.
- 4) Выбрать Сервис → Панели инструментов и нажать на название панели.

7. Для создания выноски, нужно воспользоваться командой...



8. Назовите операцию, в которой перемещение эскиза происходит вдоль указанной направляющей:

9. На картинке изображено тело. Определите с помощью какой операции оно получено.



10. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели.



ЗАДАНИЕ ТЕСТОВОГО ТИПА «САПР КОМПАС 3D»

Анализ теста

1) Система координат.	1
2) Привязки.	1
3) Типы документов.	1
4) Сетка.	1
5) Ортогональный режим.	1
6) Панели инструментов.	1
7) Панель <i>Геометрия</i> и панель <i>Обозначений</i> .	1
8) Формообразующие операции.	1
9) Формообразующие операции.	1
10) Формообразующие операции..	1
Всего:	10

Ответы

№ вопроса	Вариант	
	1	2
1	2	2
2	1	2
3	2	1
4	3	4
5	1	4
6	2	3
7	1,4	2
8	Вращения	Кинематическая
9	Выдавливания	По сечениям
10	2	1

Учащиеся 2-го года обучения:

Должны знать:

- основы технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- основы технологии, принципы работы различных технических средств;

Должны уметь:

- создавать 3D-модели в программе;
- создавать сложные детали в системе КОМПАС-3D;
- работать с новым оборудованием;
- применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов.

1 полугодие

1. В каких единицах измерения указывают на рабочих чертежах линейные размеры?

Ответ: _____

2. Какие размеры имеет формат А2?

Ответ: _____

3. Какой знак ставят перед численным значением при обозначении радиуса?

Ответ: _____

4. Изображение, которое дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета называется _____ видом _____

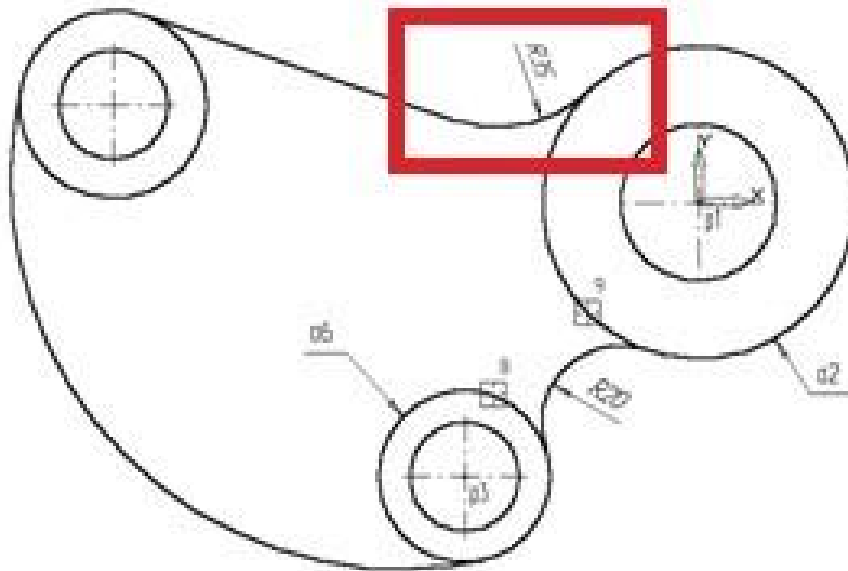
5. Сколько размеров должно быть представлено на чертеже?

Ответ: _____

6. Где на формате чертежа указывается масштаб?

Ответ: _____

7. С помощью какой команды выполнено данное построение?



Ответ: _____

2 полугодие

Выберите форматы графических 3Д-редакторов. Верных ответов: 2

- bmp
- gif
- blend
- jpg
- skp

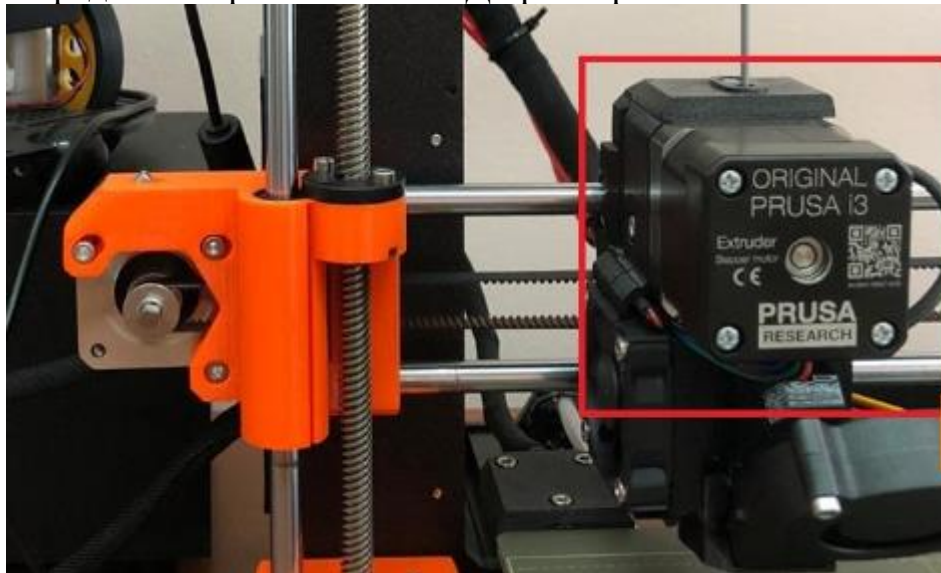
Технология 3д печати, заключающаяся в последовательном нанесении слоёв пластика, повторяющего контур модели:

- Стереолитография (SLA)
- Многоструйное моделирование (MJM)
- Послойное склеивание плёнок (LOM)
- Послойное наплавление (FDM)

Тип пластика, обладающий высокой термоусадкой и растворимый в ацетоне?

- PLA
- ABS
- Petg

Определи направление оси 3Д принтера



- OX
- OY
- OZ

Таблица 1. Модель разноуровневой общеразвивающей программы «Инженерное дело»

Уровни	Критерии	Формы и методы Диагностики	Формы и методы работы	Результаты
НАЧАЛЬНЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Освоение основ 3 д моделирования, умение применять полученные знания. Умение работать со схемами, технологическими картами, шаблонами. Изучение терминологии</p>	<p>Наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Знание основ 3 д моделирования. Умение применять полученные знания. Умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами Знание терминологии</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение оценивать правильность, самостоятельно контролировать выполнение технологической последовательности. Организованность, общительность, самостоятельность.</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогическая технология</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Формирование самостоятельного успешного усвоения учащимися новых знаний, познавательных, коммуникативных действий</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: формирование нравственных качеств личности; развитие навыков сотрудничества; формирование устойчивого познавательного интереса</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: Знание основных моральных норм, способность к оценке своих поступков и действий других учащихся с точки зрения соблюдения/нарушения моральных норм поведения</p>

БАЗОВЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии.</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, Уметь работать с различными источниками информации. Умение выполнять учебные проекты. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, взаимодействовать с товарищами, эффективно распределять и использовать время. Организованность, общительность, самостоятельность, инициативность</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогический, технологический</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: умение распределять работу в команде, умение выслушать друг друга, организация и планирование работы, навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: сформированность внутренней позиции обучающегося — принятие и освоение новой социальной роли; система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: развитие доверия и способности к пониманию и сопереживанию чувствам других людей;</p>

ПРОДВИНУТЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Креативность в выполнении практических заданий, самостоятельность в выполнении нового задания с применением оригинального подхода. Уметь обрабатывать информацию из различных источников. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Углубленные знания по выбранным направлениям, практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы). Творческие навыки. Владение специальной терминологией</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Развитие умения самостоятельного проектирования, конструирования, с выполнением необходимых расчетов и экспериментальных исследований в области электрики. Организованность, общительность, самостоятельность, инициативность</p>	<p>Логические и проблемные задания, портфолио учащегося; творческие задания; наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технологический; Проективный; Частично-поисковый. Метод генерирования идей (мозговой штурм).</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: согласованность действий, правильность и полнота выступлений; умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: Развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех;</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: умение генерировать идеи указанными методами; умение слушать и слышать собеседника; умение аргументированно отстаивать свою точку зрения; умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; навыки командной работы; умение грамотно письменно формулировать свои мысли; критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы; основы ораторского мастерства.</p>

Таблица 2. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программы «Инженерное дело»

Название уровня	НАЧАЛЬНЫЙ	БАЗОВЫЙ	ПРОДВИНУТЫЙ
Способ выполнения деятельности	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
Метод исполнения деятельности	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	По памяти, по аналогии	Исследовательский
Основные предметные умения и компетенции обучающегося	Освоение основами моделирования, проектной деятельности, умению применять полученные знания. Умение работать со схемами, технологическими шаблонами	Умение самостоятельно решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты	Креативность в выполнении практических заданий, самостоятельность в выполнении нового задания с применением оригинального подхода. Уметь обрабатывать информацию из различных источников
Деятельность учащегося	Актуализация знаний. Воспроизведение знаний и способов действий по образцам, показанным другими. Произвольное и произвольное запоминание (в зависимости от характера задания).	Восприятие знаний и осознание проблемы. Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного. Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия. Запоминание (в значительной степени произвольное).	Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов (умения выполнить и оформить эскизы, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.). Самоконтроль в процессе выполнения и самопроверка его результатов. Преобладание произвольного запоминания материала, связанного с заданием.

<p>Деятельность педагога</p>	<p>Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. Руководство и контроль за выполнением.</p>	<p>Постановка проблемы и реализация ее по этапам.</p>	<p>Создание условий для выявления, реализации и осмысления познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. Сотворчество педагога и обучающегося.</p>
-------------------------------------	---	---	--

**Таблица 3. Мониторинг результатов обучения ребенка
по дополнительной общеразвивающей программе «Инженерное дело»**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	тестирование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное Задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием.	1	Контрольное Задание
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	

		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно,	10	
2.3. Творческие Навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное Задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.	10	
3. Общеучебные умения и навыки				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ проектной работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ проектной работы
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	

3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую и проектную работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования, проекты)		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской работы, проектной работы
		Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				
3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств.	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	

правил безопасности	правил безопасности программным требованиям	Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

Первая группа показателей — **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словами «Знать»; владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей — **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, — то, что обычно определяется словами «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей—**общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.