

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр развития творчества Детей
(Региональный модельный центр
дополнительного образования Детей Хабаровского края)»

ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО
И ЦИФРОВОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЕХНО-ИТ-КУБ»

#вместекуспехукаждого

Инженерное проектирование в дополнительном образовании

Методические рекомендации



г. Хабаровск, 2023 г.

Печатается по решению
научно-методического совета
КГАОУ ДО РМЦ
протокол № 1 от 31.01.2023 г.

Инженерное проектирование в дополнительном образовании. Методические рекомендации / Составители: В.К. Рудаков, Е.В. Романова — Хабаровск: КГАОУ ДО РМЦ, 2023 — 32 с.

Ответственный редактор: М.В. Гладунова
Ответственный за выпуск: Е.А. Кудревич
Дизайн обложки: Ю.А. Лубашова

Данные методические рекомендации составлены с целью оказания методической помощи педагогам, реализующим дополнительные образовательные программы, направленные на формирование у обучающихся навыков инженерного проектирования. Рекомендации разработаны на основе опыта педагогов дополнительного образования объединения «Судомоделирование» центра технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб» КГАОУ ДО РМЦ.

Данные материалы могут быть использованы педагогами общеобразовательных организаций в рамках реализации проекта «Школа Минпросвещения России» по направлению «Творчество».

© КГАОУ ДО РМЦ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Основы проектирования	3
ДООП «Инженерное 3D проектирование»	5
ДООП «Автоматические системы проектирования в судомоделировании»	19
Заключение	30

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях актуальным остаётся вопрос дефицита инженерных кадров. В его решении важное место занимает система дополнительного образования детей.

Несколько десятилетий назад профессия инженера потеряла свою популярность, по всей стране отмечалось массовое закрытие крупных заводов, но на сегодняшний день ситуация полностью изменилась. Некогда забытые, запущенные заводы сейчас наращивают свои мощности, принимают заказы, набирают сотрудников. Однако последствием экономического спада стал большой дефицит на предприятиях инженеров-конструкторов, задача которых не только контроль над процессом по заданным чертежам, но и разработка новых продуктов, отвечающих современным технологическим вызовам.

Формировать инженерное, инженерно-конструкторское мышление необходимо с раннего возраста. Именно поэтому, сегодня активизируется деятельность по развитию технической направленности в дополнительном образовании. Целенаправленное обучение детей и подростков основам методики конструирования технических устройств, в процессе разработки и изготовления действующих моделей машин, приборов, аппаратов, занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

На сегодняшний день программы дополнительного образования представляют различные инженерные направления для обучающихся. Педагоги, реализующие дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, по направлению судомоделирование дают возможность ребятам создавать свои проекты (как коллективные, так и индивидуальные) по созданию полноценно действующих моделей кораблей.

Проектирование и постройка модели знакомят учащихся с судостроением, основами математики и физики, черчения и геометрии, не повторяя, а дополняя и расширяя те знания, которые они получают в школе. В процессе моделирования дети знакомятся с инструментами, материалами и станочным оборудованием, изготавливают действующие модели судов различного класса и назначения, проводят испытания моделей. В процессе работы над моделями, участия в технических олимпиадах, конкурсах, фестивалях, соревнованиях учащиеся учатся презентовать и аргументировать значимость своих изобретений, знакомятся с достижениями и перспективами развития судостроения.

Обучение в объединении судомоделирования предполагает постепенное расширение и углубление знаний в области технического проектирования, конструирования и технологии обработки конструкционных материалов. Одновременно с этим формируется представление о полном цикле работы предприятия в выбранной сфере. Во время занятий учащиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность. Характерной особенностью обучения является профессиональная ориентация учащихся на поступление в специализированный вуз и последующую работу в области судостроения.

Первые ступени проектирования

В объединении «Судомоделирование» ЦТЦО «ТЕХНО–ИТ–Куб» КГАОУ ДО РМЦ инженерное проектирование начинается с изучения простых чертежей и умения использовать простые чертежные инструменты. Это позволяет вооружить элементарными знаниями необходимыми для формирования начального пространственно-образного мышления ребёнка.

Первое, с чем работает учащийся — простой чертёж. Ранее традиционные двухмерные чертежи выполнялись вручную с использованием чертёжного оборудования, т.е. чертёжного стола, карандаша и циркуля. Сегодня 2D–чертежи можно создавать с помощью программного обеспечения САД.

Возникает логичный вопрос: зачем использовать чертёж на бумаге? ***На судостроительных предприятиях России традиционный двумерный заверенный чертёж на бумаге по сей день является основным документом.***

Первые чертежи, с которыми знакомятся учащиеся — простой чертёж парусной яхты, это тип технического чертежа, который передаёт такую информацию о детали, как её геометрия и размеры. Следующий шаг в проектировании — умение читать чертежи. Некоторые 2D–чертежи представляют

собой детальные виды отдельных элементов. Связь между различными чертежами обычно объясняется с помощью сборочного чертежа.

Приобретённые учащимися навыки по составлению и чтению 2D-чертежа переводят их на следующую ступень инженерного проектирования — проектирование в системе САПР.

Инженерное проектирование в системе САПР 3D

САПР — система автоматизированного проектирования. Представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования. САПР является важным звеном в промышленном конструировании, широко используемым во многих отраслях. В нашем объединении используется система САПР КОМПАС 3D. Это отечественная система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная одной из старейших IT-компаний «Аскон». Проектирование позволяет ребятам ускорить процесс создания собственных моделей с помощью станков с ЧПУ (числовым программным управлением).

Создавая чертёж будущей модели, обучающийся должен знать и понимать конечную цель своей работы: для каких целей создаётся модель, в каких условиях будет производиться её эксплуатация, из каких материалов будет сделана. От этого зависит выбор станочного оборудования.

Если речь идёт о копийных моделях, то говорить об использовании одного станка, как и о выборе одного материала не приходится. Различные детали, составляющие общий вид модели, могут создаваться с помощью пластика PLA, эпоксидной смолы, шпона, металла. Соответственно из станочного оборудования могут использоваться фрезерный станок, 3D-принтер, 3D фотополимерный принтер, станок лазерной резки.

Создавать чертёж в системе САПР, выбрать станочное оборудование, научить учащихся пользоваться станком с ЧПУ, можно используя ДООП «Автоматические системы проектирования в судомоделировании» и «Инженерное 3D проектирование», которые реализуются в ЦТЦО «ТЕХНО-IT-Куб» КГАОУ ДО РМЦ.

1. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ИНЖЕНЕРНОЕ 3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

1.1. Комплекс основных характеристик ДООП

Нормативно-правовые основания для проектирования ДООП

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

5. Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

7. Приказ Министерства образования и науки РФ и министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».

Актуальность программы

Современный специалист выходит за рамки простого исполнителя и должен применить все свои дизайнерские способности для поиска решений, упрощающих жизнь пользователей. Для выполнения задач инженер-дизайнер (конструктор) использует системы автоматизированного проектирования, которые увеличивают возможности проектировщика, повышают качество изготавливаемых изделий, улучшают и дают возможность создать базу данных для производства. Результатом автоматизированного проектирования являются электронные файлы, которые можно распечатать и использовать при изготовлении и других процессах.

На занятиях обучающиеся познакомятся с системой автоматизированного проектирования Компас 3D, научатся создавать 3D модели и сборки, оформлять конструкторскую документацию для своих проектов. Познакомятся с понятием технической эстетики, деталями машин и механизмов, механическими передачами, способами подготовки файлов для изготовления изделий на высокотехнологичном оборудовании и научатся применять полученные знания при решении творческих технических задач.

Программа ориентирована на развитие допрофессиональных компетенций у учащихся технического и инженерного направления деятельности. Это является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Хабаровского края.

Адресат программы: Программа рассчитана на учащихся 14–18 лет.

Форма обучения: очная.

Режим занятий и объём программы

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
1 год обучения	3 часа	2 часа	6 часов	36 часов	216 часов
Всего:					216 часов

Цель и задачи программы

Цель программы:

формирование первичных навыков решения творческих технических задач в проектировании различных деталей судов, посредством обучения основам проектирования в программе Компас 3D.

Задачи программы:

Предметные:

- обучить основам компьютерного черчения и моделирования в САПР Компас 3D;
- обучить правильной подготовке файлов для 3D-печати и лазерной резки.

Метапредметные:

- способствовать формированию креативного и технического мышления;
- обучить основам проектно-исследовательской работы;

Личностные:

- формировать навыки эффективного общения в совместной деятельности;
- способствовать формированию потребности в самообразовании и творческой реализации.

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

- научатся читать чертежи различной сложности;
- научатся формировать файлы для 3D-печати и лазерной резки;
- будут демонстрировать знания по названию деталей машин и механизмов, ориентироваться в видах механических передач;
- будут выполнять компьютерное конструирование геометрических построений в «Компас 3-D».

Метапредметные результаты:

- будут проявлять познавательную инициативу, планировать, анализировать и контролировать деятельность;
- будут уметь проводить оценку результатов деятельности (чужой, своей);
- будут проявлять познавательную активность;
- будут воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи.

Личностные результаты:

- будут демонстрировать готовность и способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- будут проявлять дисциплинированность, трудолюбие и ответственность за результаты своей деятельности.

Учебный план

№ п\п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Основы работы в Компас 3D	21	7	14	Тест
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	3	1	2	
1.2	Интерфейс программы Компас 3D	3	1	2	
1.3	Основные элементы рабочего окна. Основные панели задач	3	1	2	
1.4	Интерфейс программы Компас 3D: информация строки состояния	3	1	2	
1.5	Общие сведения о способах проецирования	3	1	2	
1.6	Прямоугольное проецирование на две, три взаимно перпендикулярные плоскости	3	1	2	
1.7	Управление чертежом в программе Компас 3D	3	1	2	
2.	Раздел 2. Компьютерная 2D графика. Введение в технологию компьютерного графического моделирования	18	6	12	Тест
2.1	Графическая работа № 1 «Создание чертежа в КОМПАС-3D»	3	1	2	
2.2	Построение геометрических примитивов	3	1	2	
2.3	Понятие привязок. Построение геометрических объектов по сетке	3	1	2	
2.4	Ввод числовых данных параметров примитивов	3	1	2	
2.5	Алгоритм построения	3	1	2	

	прямоугольника по параметрам				
2.6	Управление размерной надписью на чертеже	3	1	2	
3.	Раздел 3. Принципы ввода и редактирования объектов	27	6	21	Тест
3.1	Графическая работа №2 «Построение геометрических примитивов по условию»	3	1	2	
3.2	Компоновка изображения объектов на чертеже	3	1	2	
3.3	Компоновка изображения объектов на чертеже	3	1	2	
3.4	Построение 3D модели в трёх видах	3	1	2	
3.5	Построение 3D модели в трёх видах	3		3	
3.6	Сопряжение в системе САПР	3	1	2	
3.7	Сопряжение в системе САПР	3		3	
3.8	Алгоритм построения разреза объёмной модели на чертеже	3	1	2	
3.9	Алгоритм построения разреза объёмной модели на чертеже			3	
4.	Раздел 4. Графическое отображение и чтение геометрической информации о предмете	27	5	22	Тест
4.1	Графическая работа № 3 «Чертёж детали в 3-х видах»	3	1	2	
4.2	Графическая работа № 3 «Чертёж детали в 3-х видах»	3		3	
4.3	Основы трёхмерного моделирования и проектирования	3	1	2	
4.4	Основы трёхмерного моделирования и проектирования	3	1	2	
4.5	Основы трёхмерного моделирования и проектирования	3		3	
4.6	Элементы интерфейса	3	1	2	

4.7	Элементы интерфейса	3		3	
4.8	Настройка системы при трёхмерном моделировании	3	1	2	
4.9	Настройка системы при трёхмерном моделировании	3		3	
5.	Раздел 5. Компьютерная 3D графика. Введение в трёхмерное моделирование	21	6	15	Итоговая графическая работа
5.1	Создание трёхмерной детали по предложенному чертежу	3	1	2	
5.2	Создание трёхмерной детали по предложенному чертежу	3	1	2	
5.3	Способы построения трёхмерных моделей	3	1	2	
5.4	Способы построения трёхмерных моделей	3	1	2	
5.5	Алгоритм построения трёхмерных моделей выдавливанием	3	1	2	
5.6	Алгоритм построения трёхмерных моделей	3		3	
5.7	Предопределённый ввод параметров	3	1	2	
6.	Раздел 6. Трёхмерное моделирование многогранников	30	6	24	Тест
6.1	Редактирование параметров трёхмерных моделей в системе КОМПАС–3D	3	1	2	
6.2	Редактирование параметров трёхмерных моделей в системе КОМПАС–3D	3	1	2	
6.3	Редактирование параметров трёхмерных моделей в системе КОМПАС–3D	3		3	
6.4	Алгоритм построения трёхмерных моделей тел вращения по основанию	3	1	2	
6.5	Алгоритм построения	3	1	2	

	трёхмерных моделей по образующей линии				
6.6	Алгоритм построения трёхмерных моделей по образующей линии	3		3	
6.7	Алгоритм построения трёхмерных моделей тел вращения по основанию	3		3	
6.8	Моделирование сложного объекта, образованного телами вращения	3	1	2	
6.9	Моделирование сложного объекта, образованного телами вращения	3	1	2	
6.10	Моделирование сложного объекта, образованного телами вращения	3		3	
7.	Раздел 7. Трёхмерное моделирование тел вращения	30	8	22	Тест
7.1	Графическая работа № 4 «Выполнение трёхмерной модели геометрического тела выдавливанием, с predetermined вводам параметров»	3	1	2	
7.2	Алгоритм на выполнение операций «вырезать выдавливанием»	3	1	2	
7.3	Алгоритм на выполнение операций «вырезать выдавливанием»	3		3	
7.4	Алгоритм на выполнение операций «соединить выдавливанием»	3	1	2	
7.5	Алгоритм на выполнение операций «соединить выдавливанием»	3	1	2	
7.6	Создание 3D-модели, используя команды «скругление»	3	1	2	

7.7	Создание 3D–модели, используя команды «фаска»	3	1	2	
7.8	Создание 3D–модели по её плоскому чертежу	3	1	2	
7.9	Создание 3D–модели по её плоскому чертежу	3	1	2	
7.10	Создание 3D–модели по её плоскому чертежу	3		3	
8.	Раздел 8. Моделирование сложного геометрического объекта	30	4	26	Тест
8.1	Графическая работа № 5 «Построение объёмного изображения сложного предмета по его чертежу»	3	1	2	
8.2	Моделирование простейших трёхмерных моделей судна	3	1	2	
8.3	Моделирование простейших трёхмерных моделей судна	3		3	
8.4	Моделирование простейших трёхмерных моделей судна	3		3	
8.5	Разработка узла реального судна (создание деталей для сборки)	3	1	2	
8.6	Разработка узла реального судна (создание деталей для сборки)	3		3	
8.7	Разработка узла реального судна (создание деталей сборки)	3		3	
8.8	Разработка узла реального судна (создание деталей сборки)	3		3	
8.9	Создание сборки проектируемого узла	3	1	2	
8.10	Создание сборки проектируемого узла	3		3	
9.	Раздел 9. Итоговая работа на основе пройденного материала	12	2	10	Итоговая работа
9.1	Практическая работа № 6.	3	1	2	

	«Итоговая проектная работа по созданию сложных элементов по предложенным чертежам»				
9.2	Практическая работа № 6. «Итоговая проектная работа по созданию сложных элементов по предложенным чертежам»	3	1	2	
9.3	Практическая работа № 6. «Итоговая проектная работа по созданию сложных элементов по предложенным чертежам»	3		3	
9.4	Защита проектов. Подведение итогов	3		3	
	Всего	216	50	166	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Основы работы в Компас 3D.

Теория: Введение. История развития. Задачи курса. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Программы для компьютерной графики. Инструктаж по охране труда и по пожарной безопасности. Интерфейс программы Компас 3D: основные элементы рабочего окна программы, знакомство с основными панелями задач, информация строки состояния.

Практика: Графическая работа № 1 «Создание чертежа в КОМПАС-3D».

Раздел 2. Компьютерная 2D графика. Введение в технологию компьютерного графического моделирования.

Теория: Задачи курса. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Программы для компьютерной графики. Инструктаж по охране труда и по пожарной безопасности. Интерфейс программы Компас 3D LT: основные элементы рабочего окна программы, знакомство с основными панелями задач, информация строки состояния. Управление чертежом в программе Компас 3D LT.

Практика: Графическая работа № 1 «Создание и настройка чертежа в КОМПАС-3D».

Раздел 3. Принципы ввода и редактирования объектов.

Теория: Построение геометрических примитивов. Понятие привязок. Построение геометрических объектов по сетке. Ввод числовых данных параметров примитивов. Алгоритм построения прямоугольника по параметрам. Простановка размеров на чертеже. Управление размерной надписью на чертеже.

Практика: Графическая работа № 2 «Построение геометрических примитивов по условию». Алгоритм построения окружности, дуги по параметрам. Деление геометрических объектов на равные части. Самостоятельная работа. Редактирование построенных геометрических объектов. Самостоятельная работа.

Раздел 4. Графическое отображение и чтение геометрической информации о предмете.

Теория: Компонировка изображения объектов на чертеже. Построение 3D модели в трёх видах. Сопряжение в системе САПР. Алгоритм построения разреза объёмной модели на чертеже.

Практика: Графическая работа №3 «Чертёж детали в 3-х видах».

Раздел 5. Компьютерная 3D графика. Введение в трёхмерное моделирование.

Теория: Основы трёхмерного моделирования и проектирования. Элементы интерфейса, настройка системы при трёхмерном моделировании.

Практика: Создание трёхмерной детали по предложенному чертежу.

Раздел 6. Трёхмерное моделирование многогранников.

Теория: Алгоритм построения трёхмерных моделей выдавливанием с помощью графического редактора КОМПАС–3D.

Практика: Преопределённый ввод параметров. Редактирование параметров трёхмерных моделей в системе КОМПАС–3D. Самостоятельная работа.

Раздел 7. Трёхмерное моделирование тел вращения.

Теория: Алгоритм построения трёхмерных моделей тел вращения по основанию. Алгоритм построения трёхмерных моделей по образующей линии. Моделирование сложного объекта, образованного телами вращения.

Практика: Графическая работа № 4 «Выполнение трёхмерной модели геометрического тела (конус) выдавливанием, с преопределённым вводом параметров».

Раздел 8. Моделирование сложного геометрического объекта.

Теория: Алгоритм на выполнение операций «приклеить выдавливанием», «вырезать выдавливанием». Построение плоскостного разреза сложной 3D–модели (фронтальный, горизонтальный, профильный разрезы). Создание изображения 3D–модели по сечениям.

Практика: Создание 3D–модели, используя команды скругление, фаска. Графическая работа № 4 «Графическое изображение объёмной модели с элементами: скругление, фаска». Создание 3D–модели с помощью «операции вращения» по её плоскому чертежу. Простановка размеров. Графическая работа № 5 «Построение объёмного изображения сложного предмета с помощью «операции вращения» по его плоскому чертежу». Графическая работа № 6. Графическая работа № 7 «Итоговая проектная работа по созданию сложных элементов по предложенным чертежам». Защита проектов. Подведение итогов

Раздел 9. Итоговая работа на основе пройденного материала.

Теория: Повторение всего материала, изученного в курсе освоения программы. Объяснение сути итоговой работы. Ответы на интересующие вопросы.

Практика: «Итоговая проектная работа по созданию сложных элементов по предложенным чертежам». Защита проектов. Подведение итогов.

2.2 Комплекс организационно-педагогических условий

Материально-технические условия реализации программы:

- компьютеры для рабочих мест по количеству детей в группе, оснащённые программой Компас 3D и выходом в Internet;
- интерактивная доска/проектор для педагога;
- акустические системы/колонки;
- цветной принтер;
- 3D принтер;
- стенд с информацией по темам: «Правила техники безопасности», «Допустимое время работы детей за компьютером», «Комплекс гимнастических упражнений для глаз, рук, опорно-двигательного аппарата»;
- фото- и видеоматериалы;
- справочная литература, журналы, позволяющие учащимся получать интересующую информацию о практическом применении знаний по компьютерной графике.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов:

1. Исаев М.С., Фалеева Е.В, Тен Е.Е. Основы трёхмерного моделирования. ДВГУПС 2015 г.
2. Черчение: учебник для общеобразовательных учреждений / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. — 4-е изд., дораб. — М.: АСТ: Астрель, 2011. — 221, [3] с.: ил.
3. CADInstructor. Обучающий центр. Компьютерная графика <https://cadinstructor.org/cg/>
4. Образовательный портал преподавателя Масюкевича М.Б. Раздел «Основы автоматизированного проектирования в системе Компас-3D» https://oplk.ucoz.com/index/kompas_3d/0-22
5. Creative Mechanics <https://www.youtube.com/c/CreativeMechanics>
6. Инженерный сайт. Будь изобретателем! Делай в САД <http://kompasuroki.ucoz.ru/>

2.3 Приложение. Пример теста

3.6. Нанесение размеров

1. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть в пределах, мм:

3÷15

1÷10

7÷10

5÷8

а

б

в

г

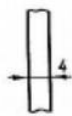
2. Размерные числа наносят над размерной линией примерно _____.

3. При нанесении нескольких параллельных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа рекомендуется располагать в _____.

4. Размер нанесен с ошибкой на чертеже:



а



б



в



г

5. На одном чертеже размеры всех стрелок должны быть _____.

6. Расстояние между размерными числом и линией около _____ мм.

7. Размер радиуса правильно нанесен на чертеже:



а



б

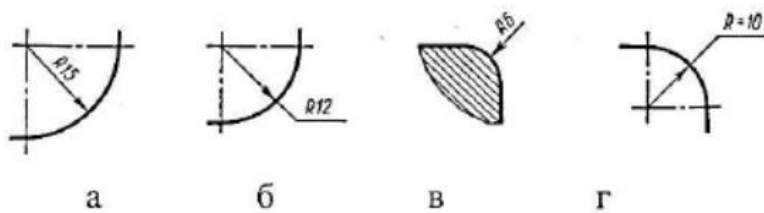


в

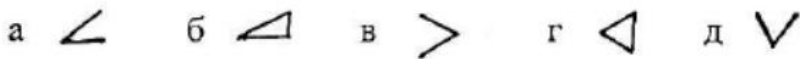


г

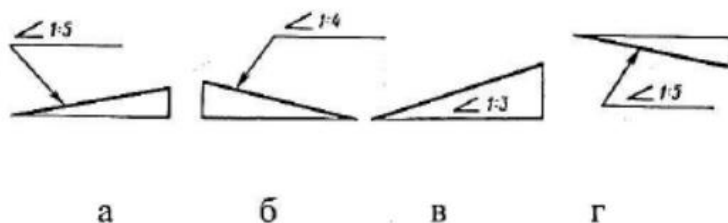
8. Размер радиуса неправильно нанесен на примере:



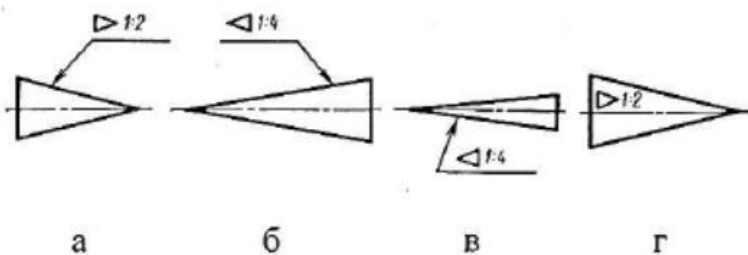
9. Конусность поверхности определяется знаком:



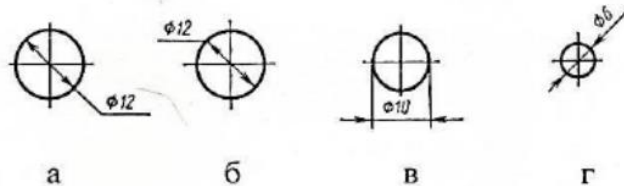
10. Неправильно обозначен уклон на рисунке:



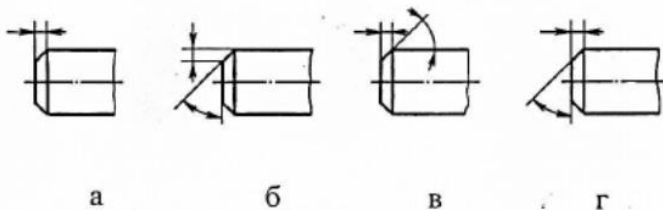
11. С ошибкой построена конусность над пунктом:



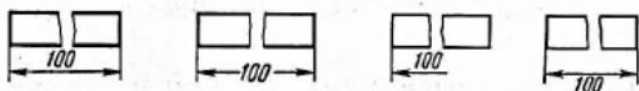
12. Правильно указан размер диаметра на чертеже:



13. Размер фаски под углом 30° нанесен в соответствии с правилами на рисунке:



14. Длина детали правильно проставлена на примере:



а б в г

15. Установите соответствие между элементами двух множеств:

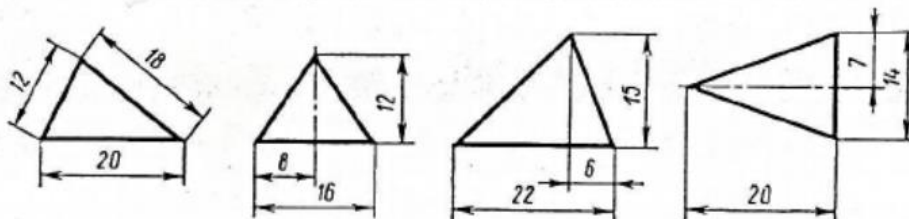
Условный знак

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Значение знака

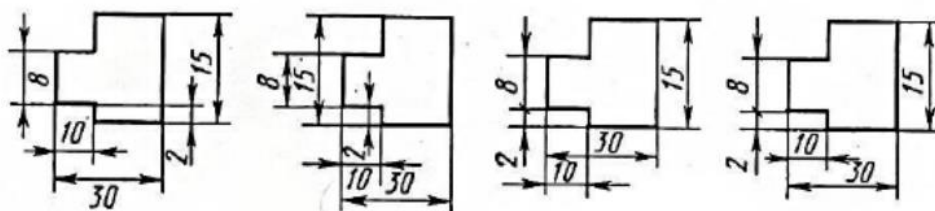
- А. Конусность
- Б. Радиус
- В. Уклон
- Г. Квадрат
- Д. Диаметр
- Е. Толщина детали
- Ж. Дуга

16. Неудачно нанесены размеры треугольника, изображенного над пунктом:



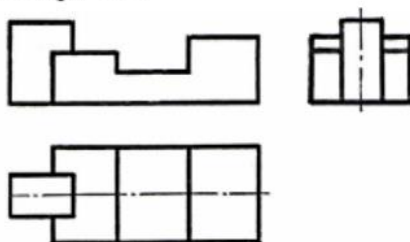
а б в г

17. В соответствии с правилами линейные размеры нанесены на чертеже:



а б в г

18. Проставьте размеры на чертеже:



2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СУДОМОДЕЛИРОВАНИИ»

2.1. Комплекс основных характеристик ДООП

Нормативно-правовые основания для проектирования ДООП

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648- 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

5. Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

7. Приказ Министерства образования и науки РФ и министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».

Актуальность программы

Актуальность программы вызвана тем, что в предыдущие годы интерес к техническим видам творчества и профессиям резко снизился, что повлекло за собой дефицит технических кадров на территории Хабаровского края: конструкторов, инженеров, технологов и т.д. Сейчас правительством взят курс на обновление инженерных кадров. Проводятся различные мероприятия для возрождения интереса к этой профессии. В связи с чем, существенно возрастает роль технических видов спорта в пропаганде инженерных знаний. На основе изучения истории Российского флота осуществляется патриотическое воспитание.

Настоящая программа интегрирует и развивает техническую направленность и творческую составляющую личности. Предназначена для получения дополнительного образования в области технических знаний и практических навыков работы с различными современными материалами, оборудованием и компьютерными технологиями при создании спортивных моделей и прототипов. Имеет профориентационную направленность инженерной специальности.

Данная программа даёт возможность получить теоретические и практические знания, навыки и умения в технической, технически-технологической области, в системах САПР и закрепить их результат практически при работе на современном оборудовании и создании спортивных моделей и прототипов.

В программе используются поисковые, эвристические, интерактивные и проектные методы организации учебной деятельности, при которой учащиеся под руководством педагога сами, на основе изученного теоретического материала, познают особенности различных современных технологий, материалов и способы их обработки, приобретают навыки работы в команде, совершенствуют индивидуальные навыки управления радиоуправляемых и беспилотных судов.

Адресат программы: Программа рассчитана на учащихся 13–16 лет.

Форма обучения: очная.

Режим занятий и объем программы:

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
<u>1</u> год обучения	3 часа	2 часа	6 часов	36 часов	216 часов
Всего:					216 часов

Цель и задачи программы

Цель программы: развитие инженерно-технических навыков посредством создания судомodelей и подготовка обучающихся к участию в соревнованиях различного уровня.

Задачи программы

Предметные:

- учить создавать чертежи и 3D детали с помощью инструментов систем САПР;
- учить технологиям с применением современных техник, технологий и материалов при изготовлении корпусов;
 - учить обучающегося создавать индивидуальные модели судов, ориентированные на высокие достижения согласно требованиям правил;
 - изучить основные физические величины и механизмы, применяемые в моделировании судов различного назначения.

Метапредметные:

- обучить этапам создания индивидуальных проектов;
- привить навыки самостоятельной работы в рамках индивидуального проекта;
- научить системности в работе в рамках выполнения индивидуального проекта.

Личностные:

- воспитывать самостоятельность при постройке модели и принятии инженерно-конструкторских решений;
- воспитывать целеустремленность и последовательности при достижении выбранной цели;
- развивать лидерские качества.

Планируемые результаты

Предметные:

- будут уметь создавать чертежи и 3D детали, сборки элементов модели судна с помощью инструментов систем САПР;
- будут знать технологии с применением современных техник, технологий и материалов при изготовлении моделей;
- будут уметь создавать индивидуальные модели, ориентированные на высокие достижения согласно требованиям правил;
- будут знать основные физические величины и механизмы, применяемые в моделировании судов различного назначения.

Метапредметные:

- будут знать этапы создания индивидуальных проектов;
- будут иметь навыки самостоятельной работы в рамках индивидуального проекта;
- будут уметь системно работать в рамках выполнения индивидуального проекта.

Личностные:

- разовьют самостоятельность при постройке модели и принятии инженерно-конструкторских решений;
- сформируется целеустремленность и последовательность при достижении выбранной цели;
- разовьются лидерские качества.

Учебный план

№ п\п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Знакомство с планом работы. Изучение правил безопасности работы в лаборатории	3	3	0	Демонстрация слайдов и видеоматериала
1.1	План работы объединения. Техника безопасности в мастерской	3	3		
2	Станочное оборудование. Виды станков	36	6	30	Тест
2.1	Виды станков	3	1	2	
2.2	Ручное управление работы станка	3	1	2	
2.3	Ручное управление работы станка ЧПУ	3	1	2	
2.4	Токарные станки	3		3	
2.5	Виды работ на токарном станке	3	1	2	
2.6	Сверлильные станки	3		3	
2.7	Виды работ на сверлильном станке	3	1	2	
2.8	Шлифовальные и заточные станки	3		3	
2.9	Виды работ на шлифовальных и заточных станках	3	1	2	
2.10	Фрезерные станки	3		3	
2.11	Виды работ на фрезерных станках	3		3	

2.12	Итоговое занятие по модулю	3		3	
3.	Простые механизмы в Конструировании. Ременные, зубчатые, реечные передачи	66	10	56	Тест
3.1	Понятие о простых механизмах и их разновидностях	3	1	2	
3.2	Применение простых механизмов в нашей жизни	3	1	2	
3.3	Понятие рычага	3	1	2	
3.4	Построение простого рычажного механизма	3		3	
3.5	Построение сложных моделей с использованием рычажных механизмов	3		3	
3.6	Пример расчёта рычажных и блочных механизмов с использованием готовых схем	3		3	
3.7	Виды передач и для чего они служат	3	1	2	
3.8	Виды ременных передач и их применение	3	1	2	
3.9	Построение простой схемы ременной передачи	3		3	
3.10	Виды зубчатых передач и их назначение	3	1	2	
3.11	Принцип работы зубчатых передач	3	1	2	
3.12	Пример расчета зубчатой передачи и ее параметров	3		3	
3.13	Назначение и виды зубчатых колёс	3		3	
3.14	Построение простой схемы зубчатой передачи	3		3	
3.15	Понятие редуктора	3	1	2	
3.16	Принципы создания повышающих редукторов	3		3	
3.17	Область применения повышающих редукторов	3	1	2	
3.18	Принципы создания понижающих редукторов	3		3	
3.19	Принципы создания понижающих редукторов	3		3	

3.20	Область применения понижающих редукторов	3		3	
3.21	Двигатель. От простого к сложному. Создание макета простого двигателя	3	1	2	
3.22	Проверка на инженерное мышление. Разбор допущенных ошибок	3		3	Тест Беннета
4.	Разработка корпуса. Проектирование электрической схемы. Установка оборудования в корпус	66	20	46	
4.1	Основные виды корпусов	3	1	2	
4.2	Методы изготовления корпусов	3	1	2	
4.3	Композитные материалы и связующие	3	1	2	
4.4	Методы выклеивания корпуса. Вакуумная инфузия. Ручная формовка	3	1	2	
4.5	Необходимые электрические схемы. Разводка электрической системы. Выбор принципиальной схемы	3	1	2	
4.6	Разработка принципиальной электрической схемы	3	1	2	
4.7	Разработка принципиальной электрической схемы	3	1	2	
4.8	Разработка принципиальной электрической схемы	3	1	2	
4.9	Датчики. Выбор датчиков	3	1	2	
4.10	Проектирование корпуса. Изготовление электрической системы	3	1	2	
4.11	Проектирование корпуса. Изготовление электрической сети	3	1	2	
4.12	Изготовление болванки корпуса и выбор метода формовки	3	1	2	
4.13	Изготовление болванки корпуса и выбор метода	3	1	2	

	формовки				
4.14	Обработка болванки и подготовка к клейке	3	1	2	
4.15	Обработка болванки и подготовка к клейке	3		3	
4.16	Выклейка корпуса	3	1	2	
4.17	Выклейка корпуса	3	1	2	
4.18	Выклейка корпуса.	3	1	2	
4.19	Установка всех элементов на штатные места согласно схеме	3	1	2	
4.20	Установка всех элементов на штатные места согласно схеме	3	1	2	
4.21	Установка всех элементов на штатные места согласно схеме	3	1	2	
4.22	Проверка корпуса на герметичность	3	1	2	
5.	Понятие об энергии. Преобразование и накопление Энергии	42	12	30	Тест
5.1	Что такое энергия и её виды	3	1	2	
5.2	Кинетическая энергия	3	1	2	
5.3	Потенциальная энергия	3	1	2	
5.4	Накопление и преобразование энергии	3	1	2	
5.5	Преобразование энергии	3	1	2	
5.6	Возможность накопления энергии	3	1	2	
5.7	Способы использования энергии	3	1	2	
5.8	Солнечная энергия. Применение солнечных батарей	3	1	2	
5.9	Энергия ветра. Ветряки	3		3	
5.10	Простая энергетическая система. Изоляция опасных соединений	3	1	2	
5.11	Решение простейших задач на кинетическую энергию	3	1	2	
5.12	Решение простейших задач на потенциальную энергию	3	1	2	

5.13	Решение простейших задач на преобразование энергии	3	1	2	
5.14	Проверочная работа по всему разделу	3		3	
6.	Заключительное занятие. Обсуждение всего курса. Подведение итогов	3	0	3	
	Всего	216			

Содержание учебного плана

Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство с планом работы. Изучение правил безопасности работы в лаборатории.

Теория: Цель и порядок работы объединения. План работы объединения. Техника безопасности в мастерской. Техника безопасной работы с токсичными материалами (клея, растворители и краски). Техника безопасной работы со станками и электроинструментами.

Раздел 2 Станочное оборудование. Виды станков.

Теория: Изучение основного станочного оборудования в мастерской.

Практика: Применение различного станочного оборудования при работе с различными материалами.

Раздел 3 Простые механизмы в Конструировании. Ременные, зубчатые, реечные передачи.

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Виды ременных передач и их назначение. Применения и построение ременных. Назначение и виды зубчатых передач. Применение зубчатых передач в технике. Назначение и виды зубчатых колёс. Принципы создания повышающих и понижающих редукторов. Закрепление полученных знаний по темам.

Практика: Построение сложных моделей с использованием рычажных механизмов. Проверочная работа по теме «Простые механизмы». Создание рычажных и блочных механизмов с использованием готовых схем.

Раздел 4 Разработка корпуса. Проектирование электрической схемы. Установка оборудования в корпус.

Теория: Основные виды корпусов. Материалы и методы изготовления корпусов. Методы вклеивания корпусов и их принципы.

Практика: Подготовка болванки корпуса. Выклеивание корпуса. Разработка принципиальной электрической схемы на бумаге и воплощение в железе. Установка и закрепление оборудования согласно разработанному проекту.

Раздел 5 Понятие об энергии. Преобразование и накопление энергии.

Теория: Формы энергии. Примеры применения и накопления энергии. Экономия энергии. Преобразование и накопление энергии. Возможности

накопления энергии. Преобразование различных типов энергий. Закрепление полученных знаний по теме «Энергия».

Раздел 6 Заключительное занятие. Обсуждение всего курса. Подведение итогов.

Теория: Анализ проделанной работы.

Практика: Итоговый тест по изученному курсу. Подведение итогов.

3.2 Комплекс организационно-педагогических условий

Материально-технические условия реализации программы

Для организации работы объединения по данной программе предполагается наличие компьютера с возможностью выхода в Internet, оснащённого программными средствами: операционная система не ниже Microsoft Windows 7 64 bit Professional Russian, офисное приложение, включающее программы САПР «Компас-3Д».

Минимальный перечень оборудования и инструментов

Наименование	Количество
Станок универсальный	1
Станок настольный – токарно-винторезный	1
Станок фрезерный	1
Станок токарно-винторезный	1
Станок сверлильный	1
Станок настольный - сверлильный	1
Верстаки	3
Слесарные тиски различных видов	3
Выпрямители	2
Весы электронные	1
Станок лазерной резки	1
3D принтер	1
Вакуумный насос	1
Ноутбук	5
Лазерный принтер	1

Плоскогубцы	5
Круглогубцы	5
Кусачки	5
Отвёртки шлицевые	6
Отвёртки крестовые	6
Ножницы по бумаге	12
Ножовка по металлу	2
Линейки металлические 150, 300 и 500 мм	12
Линейка металлическая 1000 мм	1
Готовальня	3
Угольники металлические слесарные	3
Штангенциркуль	3
Тиски настольные	6
Тиски ручные	2
Набор резцов для всех видов обработки	2
Набор ключей (шестигранники) 1,5-10 мм	1
Набор специальных портативных отвёрток	2
Газовая горелка	1
Электропаяльники	5

Используемые материалы: неметаллические материалы, стеклотекстолит фольгированный, гетинакс, фторопласт, эпоксидные смолы и др.клеи, стеклоткань, углеткань, красящие шалы (нитроэмаль, алкидные и акриловые краски).

Рабочее помещение должно быть оборудовано эффективной вентиляцией для удаления вредных веществ. Независимо от наличия вентиляционных устройств в помещении должны быть открывающиеся окна для проветривания

Рабочее место педагога должно быть расположено таким образом, чтобы можно было видеть все рабочие места учащихся. На стенах размещаются наглядные пособия, объявления, мини-выставки работ детей.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов

1. Бабкин И.А., Ляшков В.В. Организация и проведение соревнований судомоделлистов. — М: ДОСААФ, 1981.
2. Гюнтер М. Проектирование и постройки управляемых и скоростных моделей с двигателями внутреннего сгорания. — Берлин, 1990.
3. Каршенский А., Смолис С. Модели судов из картона и бумаги. - Л: Судостроение, 1990.
4. Макаров И.В. Справочник по морской практике. — М.: Транспорт, 1989.
5. Митрофанов В.П. Школа под парусами. — М.: Судостроение, 1989.
6. Марквардт К.Х. Рангоут, такелаж и парус судов XVIII века. — Л.: Судостроение, 1991.
7. Росми. Ф.С. Правила соревнований по судомодельному спорту. — М.: ДОС АААФ, 1991.
8. Фрид Е.Г. Устройство судна. — Л.: Судостроение, 1989.
9. Шнейдер И.Г. Модели советских парусных судов. — Л.: Судостроение, 1990.
10. Журналы «Моделист-конструктор», «Морской флот», «Судостроение», «Морская коллекция», «Моделлаж» (Польша), «Модель без хайт» (Германия).
11. www.моделка.рф/ — информация для судомоделлистов (чертежи, технологии, литература и др.)
12. . www.modelik.ru — информация для судомоделлистов (чертежи, технологии, литература и др.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность занятий судомоделированием обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодёжи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Изготовление модели или другого технического устройства — это применение на практике приобретённых в школе знаний, развитие творческого потенциала личности, самостоятельности, любознательности и инициативы обучающихся. Образовательный процесс направлен на формирование у учащихся элементов проектной и технологической культуры, развитие инженерного, творческого конструкторского мышления, овладение различными навыками труда.

Судомоделирование даёт педагогу возможность реализовать интерес ребёнка к технике и превратить его в устойчивые технические знания, навыки в различных областях, организовать деятельность по ранней профориентации.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**Инженерное проектирование в дополнительном образовании.
Методические рекомендации**

Краевое государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр развития творчества детей
(Региональный модельный центр дополнительного образования детей
Хабаровского края)»

680000, г. Хабаровск, ул. Комсомольская, 87
тел. / факс: (4212) 30-57-13
Телеграм: @dopobrazovanie27
ВКонтакте: @dop.obrazovanie27
e-mail: rmc@edu.27.ru
<http://www.kcdod.khb.ru>

Подписано в печать: 06.12.2023
Тираж: 30 экз.

Методические материалы размещены на сайте КГАОУ ДО РМЦ

