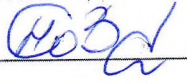





МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ШКОЛА №5 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ»  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА САМАРА

<p>Рассмотрена и рекомендована к утверждению МО учителей технологического цикла</p> <p>пр. № 1 от « 30 » 08 2018 года</p> <p> /С.В. Новикова</p>	<p>Проверено:</p> <p>Заместитель директора по УВР</p> <p> /</p> <p>Н.Е.Тонькина</p>	<p>Утверждаю:</p> <p>Директор МБОУ Школа №5 г.о. Самара</p> <p> /Д.В. Окуленко</p> <p>Пр. № 399 от 31.08.2018г.</p> 
---	--	--

**Программа курса внеурочной деятельности**  
**«3D-моделирование. Программа «Компас»**  
(дополняющая модуль «Индустриальные технологии»)  
**Направление общеинтеллектуальное**

Уровень основного общего образования

Срок реализации: 1 год

Составители: Злобин А.В., учитель технологии и информатики  
Ловцева Н.Б., учитель изобразительного искусства

Приложение к ООП ООО

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Общие положения

В современных и быстро меняющихся социальных отношениях трудно представить гармоничное развитие личности обучающихся без технических знаний. Владение основными базовыми знаниями в области истории техники, представлениями об устройстве высокотехнологичных объектов и инженерных научных дисциплинах важно для любого молодого человека, стоящего перед проблемами жизненного выбора.

**Актуальность.** В условиях развивающегося общества и непрерывного научно-технического прогресса подготовка и воспитание грамотных технических кадров является актуальной государственной задачей. От того, насколько будущее поколение будет мотивированно к инженерно-технической деятельности, зависит развитие страны.

**Новизна программы.** Программа внеурочной деятельности «3D- моделирование. Программа «Компас» не опирается на существующие ранее программы и является экспериментальной программой, она основана на знаниях и опыте автора, полученных при работе в аэрокосмической промышленности (Самарский авиационный завод «АвиаКор», ЦСКБ- «Прогресс», ракетно-космическая корпорация «Энергия»), преподавании в Самарском государственном аэрокосмическом университете (кафедра «Производство летательных аппаратов»). Данная программа является продуктом инновационной проектной площадки «Технология использования графического моделирования как педагогический инструмент развития логического мышления школьников», реализуемой в учреждении.

**Педагогическая целесообразность.** Привлечение детей в сферу технической деятельности, создание благоприятных психолого-педагогических условий для полноценного развития личности, выработка умения решать творческие, конструктивные и технологические задачи.

Программа «3D- моделирование. Программа «Компас» имеет общеинтеллектуальную направленность.

Программа является авторской, разработчиком которой является педагог дополнительного образования МБОУ Школы № 144 г.о.Самара Манаинов Андрей Викторович.

Программа строится с учетом требований российских, областных и городских программ, отражающих правовые основы деятельности и основные направления в области образования и воспитания подрастающего поколения:

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

- Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- «Концепция развития дополнительного образования детей в РФ» (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-Р).
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ (письмо министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г.)

## **1.2. Цели и задачи программы**

**Цель программы:** популяризация инженерной деятельности и приобщение обучающихся к технической культуре.

### **Задачи программы:**

#### *Учебные:*

- познакомить обучающихся с инженерными учебными дисциплинами и особенностями обучения в высших технических учебных заведениях;
- ознакомить обучающихся с устройством сложных высокотехнологичных изделий;
- познакомить с технологическим аспектом объектов, связанных с будущей профессиональной деятельностью (самолёт, корабль, космическая ракета); ознакомить с практическим применением полученных знаний в повседневной жизни и в инженерной практике;
- дать представление на примере об уровне и глубине профессиональных технических знаний, необходимых в инженерно-технической деятельности;
- дать представление о некоторых инженерных расчётах;
- сформировать у обучающихся представление об инженерной деятельности как о непрерывном творческом процессе.

#### *Воспитательные:*

- повысить интерес к последним достижениям научно-технического прогресса;
- дать профессиональную ориентацию обучающимся при выборе высшего технического учебного заведения и инженерной специальности;

- расширить жизненный кругозор обучающихся и развить их техническую эрудицию и лексику.

*Развивающие:*

- актуализировать интерес обучающихся к базовым школьным предметам: физике, математике;
- развить эстетическое восприятие технических объектов;
- сформировать представление об объёме человеческого труда, вложенного при создании предметов техники, и привить уважение к этому труду;

### **1.3. Целевая аудитория**

По программе занимаются дети в возрасте 14-16 лет, которые проходят курс обучения:

- первый год обучения: 68 часов (1 раз в неделю по 2 часа)

### **1.4. Сроки реализации, формы и режимы занятий**

Обучение проводится в очной форме в виде аудиторных занятий. Учебный материал курса построен таким образом, что основной объём теоретической части преподносится в лекционной форме с использованием интерактивной доски. Обучающиеся ведут конспект лекций. Для закрепления пройденного материала каждое занятие начинается с опроса по содержанию предыдущих лекций: повторяются ключевые определения, формулы, выводы и т.д. Лекционный материал дополняется просмотром (с использованием мультимедийного проектора или интерактивной доски):

- фотографий и коротких видеороликов (например, при изучении типов самолётов и их классификации);
- учебных и документальных фильмов с комментариями преподавателя.

Практическая часть заключается в самостоятельной работе обучающихся в виде:

- работы у доски (вывод формул, решение задач);
- решение задач в рабочей тетради;
- подготовки устного сообщения (дома) по заданной теме и презентации его в аудитории.

Продолжительность обучения: 1 год.

Обучающиеся по дополнительной общеразвивающей программы «3D моделирование». Программа «Компас» включены в проектную деятельность в рамках инновационной площадки учреждения. На практике, применяя полученные знания, ребята участвуют в разработке и оформлении технического задания экспериментальных моделей.

## 1.5. Ожидаемые результаты

Главным результатом программы является устойчивое положительное личностное развитие обучающегося, его социализация и профессиональная ориентация.

*Предметные результаты:*

*Обучающийся должен знать:*

- особенности обучения в технических ВУЗах;
- основные технические термины программного материала;
- характеристики технических объектов;
- принцип устройства сложных высокотехнологических объектов: самолет, вертолет, корабль;
- классификацию технических объектов;

*Обучающийся должен уметь:*

- ориентироваться в инженерно-технических профессиях;
- классифицировать и определять виды и типы технических объектов;
- выполнять простейшие инженерные расчёты;
- разрабатывать техническое задание на проектирование технического объекта.

*Метапредметные результаты:*

*Познавательные УУД обучающегося:*

- выполняет инструкции, алгоритмы при решении учебных задач;
- выбирает наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий;
- умеет воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи;
- умеет проверять информацию, находить дополнительную информацию, используя справочную литературу;
- умеет сравнивать различные объекты;
- умеет выполнять учебные задачи, не имеющие однозначного решения;
- умеет высказывать предположения;
- умеет обсуждать проблемные вопросы.

*Регулятивные УУД обучающегося:*

- самостоятельно планирует последовательность практических действий для реализации поставленных задач;
- контролирует и несет ответственность за свои поступки;
- принимает и выполняет самостоятельно поставленную задачу;

- умеет корректировать свою деятельность (вносить изменения в процесс с учётом возникших трудностей и ошибок; намечать способы их устранения);
- умеет анализировать свое эмоциональное состояние;
- умеет осуществлять итоговый контроль своей деятельности.

*Коммуникативные УУД обучающегося:*

- умеет грамотно строить речевые высказывания;
- умеет договариваться, приходить к общему решению в совместной деятельности;
- умеет грамотно задавать интересующие его вопросы;
- допускает возможность существования у людей различных точек зрения, не совпадающих с его собственной;
- умеет формулировать собственное мнение и позицию.

## **1.6. Критерии и способы определения результатов образовательного процесса**

В основу изучения программы положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

***Первый уровень результатов*** - приобретение учащимися социальных знаний (об общественных нормах, устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых формах поведения в обществе и т. п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

У ученика будут сформированы:

- внутренняя позиция ребёнка на основе положительного отношения к школе; включаться в творческую деятельность под руководством учителя.
- эмпатия, как понимание чувств других людей и сопереживание им;
- умение строить речевое высказывание в устной форме.

***Второй уровень результатов*** - получение учащимися опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, мир, знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, то есть в защищённой, дружественной социальной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребёнок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретённых социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).

У ученика будут сформированы:

- познавательные интересы, учебные мотивы, уважительное отношение к иному мнению.

Ученик получит возможность для формирования:

- умения вносить необходимые коррективы;
- умения планировать работу и определять последовательность действий.

**Третий уровень результатов** - получение обучающимися опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии, действии в открытом социуме, за пределами дружественной среды школы, для других, зачастую незнакомых людей, которые вовсе не обязательно положительно к нему настроены, юный человек действительно становится (а не просто узнаёт о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком. Именно в опыте самостоятельного общественного действия приобретается готовность к поступку, без которой невозможно существование гражданина и гражданского общества.

Контроль результатов образовательной деятельности и диагностика *личностных новообразований обучающихся* осуществляется в первую очередь методом включённого педагогического наблюдения. Педагог наблюдает поведение обучающегося в процессе занятий; результаты наблюдений обсуждаются непосредственно с самим обучающимся. Контроль методом включенного педагогического наблюдения представляет собой также реализацию принципа обратной связи. В процессе реализации программы происходит постоянное сравнение заданных параметров с фактическим состоянием дел для осуществления коррекционных действий педагога.

*При оценке знаний обучающегося*, педагогом используется зачетная система оценки знаний и приобретенных умений. Критерии зачетной оценки результатов обучения распределены по степени выраженности знаний и приобретенных специальных умений обучающегося по уровням:

- \* низкий уровень— обучающийся имеет неясные, расплывчатые представления о предмете, в практических действиях допускает много ошибок, нуждается в постоянной опеке;
- \* средний уровень— запас знаний обучающегося близок к содержанию программы, допускаются незначительные ошибки в репродуктивной деятельности;
- \* высокий уровень — обучающийся имеет полное четкое представление о предмете, безошибочно выполняет практические действия, самостоятелен, креативен;
- \* очень высокий уровень— знания гибко переносятся и применяются в новых условиях.

В начале учебного года предполагается входной мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся путем беседы с пришедшими обучающимися, определяя уровень их знаний, умений и склонностей, интересов и социального положения.

В конце календарного года (декабрь) - проведение промежуточных (текущих) контрольных опросов.

Итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся; участие в конкурсах различного уровня; создание исследовательских проектов для участия в конкурсах проектов и др.

### **1.7. Формы подведения итогов реализации программы**

Результаты и личностные достижения фиксируются в журнале .

Главная форма, которая используется при подведении результатов в программе – это метод проектов, так как в процессе обучения возникают исследовательские задачи, проблема, для решения которых требуются интегрированные знания из различных областей. В процессе решения проблемы необходимо четкое планирование действий, наличие замысла или гипотезы решения этой проблемы, четкое распределение (если имеется в виду групповая работа) ролей, т.е. заданий для каждого участника при условии тесного взаимодействия.

## **2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **Тема занятия**

Знакомство с КОМПАС-3D.

#### **Теоретическая часть**

КОМПАС-3D - становление и развитие системы. Позиции на рынке CAD-систем.

#### **Практическая часть**

Запуск системы. Интерфейс. Типы документов. Создание фрагмента. Навигация по полю документа. Сохранение на диске. Закрытие файла и системы.

#### **Тема занятия**

Работа с привязкой по сетке как базовый навык при создании и контроле графических объектов.

#### **Теоретическая часть**

Включение и настройка сетки. Привязка к сетке. Анализ кратности размеров. Использование кратности сетки для контроля геометрии. Локальные системы координат.

#### **Практическая часть**

Упражнение: выполнение рисунка "Кратные лабиринты". Упражнение: выполнение рисунка "Наклонный лабиринт".

#### **Тема занятия**



Прямоугольные системы координат: абсолютные и относительные.

**Теоретическая часть**

Определение координат геометрических объектов по имеющимся линейным размерам.

**Практическая часть**

Упражнение: выполнение рисунка "Квадраты и прямоугольники".

**Тема занятия**

Полярные системы координат: абсолютные и относительные.

**Теоретическая часть**

Построение контуров: 1. По координатам; 2. По линейным размерам. Полярные системы координат. Построение контуров: 3. По длинам отрезков и углам наклона; 4. Методом триангуляции.

**Практическая часть**

Упражнение: выполнение рисунка "Контур автомобиля".

**Тема занятия**

Работа с привязками к характерным точкам геометрических объектов.

**Теоретическая часть**

Иррациональность наклонных размеров. Работа без привязки по сетке. Применение селективных привязок. Деление отрезка на  $n$  частей.

**Практическая часть**

Упражнение: выполнение рисунка "Узор геометрический".

**Тема занятия**

Построение треугольников.

**Теоретическая часть**

Способы построения треугольников. Перпендикулярные отрезки и биссектрисы. Вписанные и описанные окружности треугольников.

**Практическая часть**

Упражнение: выполнение рисунка "Треугольники и окружности".

**Тема занятия**

Криволинейные контуры с различными сопряжениями.

**Теоретическая часть**

Различные способы отрисовки отрезков, касательных окружностям.

**Практическая часть**

Упражнение: выполнение контуров "Шаблон", "Крючок", "Щека".

**Тема занятия**

Виды конструкторской документации.

**Теоретическая часть**

Форматы чертежей. Основная надпись чертежа. Стили линий в черчении.

Изменение стилей линий.

**Практическая часть**

Инструмент "Отрезок". Ручное редактирование отрезка. Панель свойств.  
Упражнение: расчерчивание рамки чертежа А4 с учебной основной надписью.

### **Тема занятия**

Построение геометрических фигур в автоматическом режиме.

### **Теоретическая часть**

Использование "Панели свойств" при создании и редактировании графических примитивов. Создание фигур инструментами панели "Геометрия".

### **Практическая часть**

Упражнение: вычерчивание прямоугольника, параллелограмма, квадрата, дуги, окружности, n-угольников по заданным координатам и размерам.

### **Тема занятия**

Оформление чертежей в машиностроительном черчении.

### **Теоретическая часть**

Осевые линии в черчении. Правила простановки осевых линий. Выполнение штриховки. Правила нанесения размеров. Типы размеров. Параметры размерных линий. Редактирование созданных размеров. Инструмент "Ввод текста".

### **Практическая часть**

Упражнение: простановка осевых линий в автоматизированном и ручном режимах, штриховка фигур. Простановка размеров на созданные фигуры. Заполнение основной надписи чертежа.

### **Тема занятия**

Редактирование геометрических примитивов.

### **Теоретическая часть**

Редактирование созданных геометрических примитивов. Инструменты "Сдвиг", "Поворот", "Масштабирование", "Симметрия", "Деформация сдвигом", "Усечь", "Удлинить".

### **Практическая часть**

Упражнение: "Автомобильные эмблемы".

### **Тема занятия**

Контрольная точка.

### **Практическая часть**

Контрольная работа: выполнение эскиза грузового автомобиля.

### **Тема занятия**

Эскизы в машиностроительном черчении.

### **Теоретическая часть**

Правила выполнения эскизов.

### **Практическая часть**

Практическая работа: выполнение контура детали "Клапан".

**Тема занятия**

Печать "плоских" документов из системы "КОМПАС-3D".

**Теоретическая часть**

Настройка драйвера печати. Масштабирование изображения. Настройка толщины линий.

**Практическая часть**

Распечатка выполненных работ на бумагу.

**Тема занятия**

Основы проецирования.

**Теоретическая часть**

Плоскости проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Проекция точки и отрезка.

**Практическая часть**

Подготовка эюра: расчерчивание квадрантов плоскостей проекции.

**Тема занятия**

Основы проецирования.

Правила построения проекций геометрических тел.

**Практическая часть**

Упражнение: построение проекций сферы, куба, цилиндра, конуса.

**Тема занятия**

Основы проецирования.

**Теоретическая часть**

Определения геометрических тел. Выводы о необходимом количестве проекций.

**Практическая часть**

Упражнение: построение проекций параллелепипеда, 6-гранной призмы, тора, пирамиды.

**Тема занятия**

Контрольная точка.

**Практическая часть**

Контрольная работа: выполнение проекций композиции геометрических тел.

**Тема занятия**

3D-моделирование в КОМПАС-3D: общие положения.

**Теоретическая часть**

Детали и сборки. Панели 3D-инструментов. Дерево модели. Эскизы на плоскости, настройка сетки и привязок.

**Практическая часть**

Создание файла детали. Перемещение в пространстве модели. Создание эскиза на плоскости.

**Тема занятия**

3D-моделирование объёмных примитивов.

**Теоретическая часть**

Операция выдавливания. Задание сплошности детали или толщины стенки.

**Практическая часть**

Упражнение: создание 3D-моделей куба, параллелепипеда, цилиндра, 6-гранной призмы.

**Тема занятия**

3D-моделирование объёмных примитивов.

**Теоретическая часть**

Операция вращения. Тороиды и сфероиды.

**Практич. часть**

Упражнение: создание 3D-моделей конуса, сферы, тора (начало).

**Тема занятия**

3D-моделирование объёмных примитивов.

**Теоретическая часть**

Операция по сечениям. Создание вспомогательных плоскостей.

**Практическая часть**

Упражнение: создание 3D-моделей 5-гранной пирамиды, 5 и 8-конечной звезд.

**Тема занятия**

3D-моделирование объёмных примитивов.

**Теоретическая часть**

Кинематическая операция

**Практическая часть**

Упражнение: создание 3D-модели канцелярской скрепки.

**Тема занятия**

Анализ геометрической формы тела как сочетания объёмных примитивов.

**Теоретическая часть**

Смещённые плоскости: применение и способы создания.

**Практическая часть**

Практическая работа: выполнение 3D-модели композиции геометрических тел из кубиков.

**Тема занятия**

3D-моделирование сложных тел.

**Теоретическая часть**

Операция "Выдавить по сечениям".

### **Практическая часть**

Упражнение: создание 3D-модели молотка.

### **Тема занятия**

Контрольная точка.

### **Практическая часть**

Контрольная работа: выполнение 3D-модели композиции геометрических тел.

### **Тема занятия**

Ассоциативные виды.

### **Теоретическая часть**

Вид и вид с модели. Создание стандартных видов с модели. Изменение ориентации модели относительно констр. плоскостей.

### **Практическая часть**

Упражнение: создание стандартных видов с модели куба, параллелепипеда, шара, конуса, цилиндра, тора. Согласование стандартных видов геометрических тел с видами в пространстве модели.

### **Тема занятия**

Конструкторский и технологический подходы при 3D-моделировании машиностроительных деталей.

### **Теоретическая часть**

Добавление и удаление материала. Вырезание выдавливанием.

### **Практическая часть**

Практическая работа: выполнение 3D-модели детали "Призма".

### **Тема занятия**

Разрезы и сечения.

### **Теоретическая часть**

Разрезы и сечения в черчении. Разрезы и сечения в 3D-моделировании.

### **Практическая часть**

Построение разреза с 3D-модели детали "Призма".

### **Тема занятия**

Редактирование видов.

### **Теоретическая часть**

Редактирование видов с модели: перемещение, вращение, масштабирование, разрушение, удаление.

### **Практическая часть**

Оформление чертежа детали "Призма" в соответствии с ЕСКД.

### **Тема занятия**

3D-модель машиностроительной детали.

### **Теоретическая часть**

Ступенчатый цилиндр: выдавливание или вращение? Вырезание вращением.

**Практическая часть**

Практическая работа: создание 3D-модели детали "Клапан".

**Тема занятия**

Чертежи машиностроительных деталей.

**Теоретическая часть**

Создание чертежа по видам с модели. Ассоциативные чертежи. Задание свойств модели: материал, цвет. Заполнение основной надписи.

**Практическая часть**

Практическая работа: создание чертежа детали "Клапан" по его 3D-модели.

**Тема занятия**

Контрольная точка.

**Практическая часть**

Контрольная работа: выполнение 3d-модели по чертежу детали.

**Тема занятия**

Подведение итогов.

**Теоретическая часть**

Печать на бумажный носитель из пространства модели. Сохранение видов модели в формате JPEG.

**Практическая часть**

Распечатка выполненных работ на бумагу.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Для организации образовательного процесса по программе необходимы следующие ресурсы:**

Кадровые:

Специалист, имеющий педагогическое, техническое образование, владеющий знаниями, навыками и методикой преподавания технических дисциплин.

Материально – технические:

учебная аудитория, с необходимым количеством мест (до 15-ти);

ученическая доска (меловая или маркерная);

компьютер с выходом в Internet;

мультимедийный проектор с экраном или интерактивная доска.

Программно-методические:

1. Дидактический материал по программе.
2. Интернет-ресурсы.

## 5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Нормативные документы

1. Федеральный Закон №273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. «Концепция развития дополнительного образования детей в РФ» (распоряжение Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
5. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ (письмо министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г.)

### Литература для педагогов

1. Егер С.М., Матвеев А.М., Шаталов И.А. Основы авиационной техники: Учебник. - М.: Изд-во МАИ, 1999. – 576 с.
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) / Под ред. Мишина В.П. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с.
3. Захарин В.А. Вертолёт. – Изд. 2-е перераб. – М.: Оборонгиз, 1961. – 116 с.
4. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х томах. Орлов П.И.; Изд-во: М.: Машиностроение, 1977 г.;
5. Беляев Н.М. Сопротивление материалов – М.: Наука, 1976. – 608 с.
6. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики – М.: Наука, 1966. – 480 с.
7. Иосилевич Г.Б. Детали машин: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

### Литература для обучающихся

1. Морской моделизм: Пособие для морских моделистов / Под ред. Емельянова Ю. В. – М.: ДОСАФ, 1999. – 336 с.
2. Курти О. Постройка моделей судов: Энциклопедия судомоделизма. Сокращенный пер. с итал. – Изд. 2-е, стереотип. – Л.: Судостроение, 1988. – 544 с.

3. Военно-морской словарь для юношества: около 10000 слов / Под общ. ред. П.А. Грищука. – 2-е изд. – М.: ДОСАФ, 1988. – 560 с.
4. Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Педагогика, 1988. – 464 с.

### **Интернет-источники**

[www.popmech.ru](http://www.popmech.ru) – Популярная механика.

[www.tvzvezda.ru](http://www.tvzvezda.ru) – Цикл документальных фильмов «Крылья России».

[www.airwar.ru](http://www.airwar.ru) – Уголок неба. Авиационная энциклопедия.