

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ,
МОЛОДЁЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Бондарчук М. М., Колчанова А. В., Новикова А. А.

РУССКИЙ ЯЗЫК
Авиация

Учебное пособие

Киев 2012

УДК 811.161:629.73(075.8)
ББК Ш 141.12–916.3
Б 811

Авторы: Бондарчук М. Н., Колчанова А. В., Новикова А. А.

Рецензенты:

Кудрявцева Л. А. – доктор филологических наук, профессор Института филологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко;

Ковтун Е. В. – кандидат педагогических наук, доцент Гуманитарного института Национального авиационного университета;

Титова В. М. – кандидат педагогических наук, доцент, директор научно-образовательного центра «Интенсив» Киевского национального экономического университета им. В. Гетьмана.

Учебное пособие содержит научно-популярные и научно-технические тексты по авиации и задания, которые развивают умения и навыки чтения, устной и письменной речи.

Для иностранных студентов I–III курсов инженерно-технических специальностей авиационных высших учебных заведений Украины.

Б 811

Російська мова. Авіація : навчальний посібник / Автори: М. Бондарчук, А. Колчанова, О. Новікова. – К.: НАУ, 2012. – 100 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ЧАСТЬ I. ИСТОРИЯ АВИАЦИЯ	5
Тема 1. Из истории самолёта	5
Тема 2. Самолёт А. Ф. Можайского	9
Тема 3. Константин Циолковский	13
Тема 4. Николай Жуковский	17
Тема 5. Асы – покорители неба	23
ЧАСТЬ II. КОНСТРУКТОРЫ КОСМИЧЕСКОЙ И АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ	32
Тема 1. Игорь Сикорский – отец вертолётa	32
Тема 2. Сергей Королёв	38
Тема 3. Андрей Туполев	44
Тема 4. Олег Антонов	49
Тема 5. Стальная женщина	56
ЧАСТЬ III. ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ТЯЖЕЛЛЕЕ ВОЗДУХА	61
Тема 1. Классификация и схемы воздушных судов	61
Тема 2. Полёт самолёта	67
Тема 3. Шасси, оперение и системы управления	73
Тема 4. Конструкция вертолётov	81
Тема 5. Крыло самолёта	88
Тема 6. Фюзеляж самолёта	97
ПРИЛОЖЕНИЕ	104

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие предназначено для иностранных студентов I-III курсов инженерно-технических вузов Украины авиационных специальностей.

Текстовый материал составлен на основе современной научно-технической и научно-популярной литературы в соответствии с требованиями кредитно-модульной системы обучения и соотнесён с учебной программой по русскому языку. Особенностью представленных аутентичных текстов является объединение их вокруг общей сквозной темы «Авиация», коммуникативно значимой для студентов данного профиля.

Изучение языка специальности в группах иностранных студентов технических вузов является необходимой составной частью обучения, однако представляет большую сложность в аспекте лексики и грамматики. Недостаточное знание русского языка создаёт дополнительные трудности в постижении специфики научного стиля речи.

Цель пособия – формирование и развитие речевых навыков и умений чтения текстов по специальности, воспроизведение содержания прочитанного в устной и письменной форме.

Лексический и лексико-грамматический материал представлен комплексом упражнений. Предтекстовые задания предназначены для снятия лексических и лексико-грамматических трудностей в понимании и усвоении внутрисистемных языковых связей, синтаксических моделей научного стиля речи. Большое внимание уделено определению значения незнакомых учащимся лексических единиц, особенностям образования и функционирования терминов, выраженных словом и словосочетанием, правильному употреблению форм падежей, образованию и употреблению спрягаемых и причастных форм глагола. Послетекстовые задания подводят учащихся к репродуктивно-продуктивному уровню владения речью по специальности.

Пособие также ориентировано на лингвострановедческий аспект: студенты-иностранцы могут познакомиться с историей возникновения первых летательных аппаратов, их изобретателями (А. Ф. Можайский, Н. Е. Жуковский, К. Э. Циолковский), с авиаторами, осуществившими первые полёты в Украине (П. Н. Нестеров, К. К. Арцеулов), с выдающимися конструкторами космической и авиационной техники (С. П. Королёв, А. Н. Туполев, О. К. Антонов и др.).

Пособие состоит из 4 частей: «История авиации», «Конструкторы космической и авиационной техники», «Летательные аппараты тяжелее воздуха» и «Приложение». В «Приложение» включены иллюстративные материалы (фотографии, схемы, таблицы), призванные помочь наглядно соотнести текстовую информацию с визуальными представлениями.

Авторы выражают искреннюю благодарность за консультации и помощь при создании данного пособия канд. техн. наук, профессору НАУ, доценту А. О. Антоновой и канд. техн. наук, доценту кафедры сохранения лётной годности авиационной техники Аэрокосмического института Национального авиационного университета В. Е. Зимину.

Все замечания по учебному пособию будут приняты авторами с благодарностью.

ЧАСТЬ I. ИСТОРИЯ АВИАЦИИ

Тема 1. Из истории самолёта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Воздушный змей – детская игрушка из листа бумаги или куска ткани с наклеенными на них тонкими планками, запускаемая на нитке в воздух.

Воск – мягкое плавкое вещество жёлтого или белого цвета, вырабатываемое пчёлами. Используется в технике, быту, медицине, косметологии.

Выдумщик – человек, который выдумывает, фантазирует.

Естество (устар.) – природное свойство.

Настил – поверхность из досок или другого материала.

Попытка – действие, направленное на осуществление, достижение чего-либо, связанное с некоторым риском, неуверенностью в успехе.

Предания (устар.) – рассказы о том, что было, переходящие из поколения в поколение в устной форме.

Узник – человек, который находится в заключении под стражей.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их значение с помощью синонимов.

Гласить = объявлять

Неволя = зависимость

Издавна = с давних пор

Подобно птице = как птица

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Сказать, сказка, сказание, сказочный.

Царь, царство, царствовать, царевич, царствование.

Вращать, вращаться, вращение, вращающийся.

Голос, гласить, оглашать, гласный, согласный.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Таять / растаять (когда, по какой причине) От солнечных лучей воск **растаял**.

Сыпаться / рассыпаться (где)

От солнечных лучей воск растаял, крылья **рассыпались в небе**.

Казнить (кого)

Царь Иван Грозный **казнил изобретателя** крыльев *Никиту*.

Устанавливать / установить (что, куда)

На тележку установили корпус самолёта, имеющий вид лодки.

Крепить / скрепить (что, чем)

Дедал **скрепил крылья** из птичьих перьев *воском*.

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение.

Древнегреческое сказание, *плодотворная* мысль, *винтокрылый* летательный аппарат, *прямоугольные* крылья, русские *летописи*.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Попытка, поломка, установка.

Задание 7. Образуйте от существительных в скобках прилагательные. Согласуйте прилагательное с существительным.

(Солнце) лучи, (Афины) скульптор, (птица) перо, (механика) полёт, (Италия) учёный и художник, (воздух) винт, (часы) пружина, (запад) страны, (море) офицер, (гигант) змей, (пар) двигатель, (горизонт) винт, (вертикаль) винт, (дерево) настил.

Задание 8. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных в скобках.

Крепить (крылья), царствовать (Иван Грозный), осуществить (мысль), зарождать (идея), управлять (рули), прекратить (опыты).

Задание 9. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Мысль Леонардо осуществил Ломоносов.
Мысль Леонардо да Винчи осуществил Михаил Васильевич Ломоносов.
Мысль Леонардо да Винчи осуществил великий русский учёный Михаил Васильевич Ломоносов.
Мысль Леонардо да Винчи о создании воздушного винта осуществил великий русский учёный Михаил Васильевич Ломоносов.
2. Можайский разработал проект самолёта.
Можайский разработал проект самолёта с паровым двигателем.
Можайский разработал проект самолёта с паровым двигателем и тремя воздушными винтами.

Задание 10. Прочитайте словосочетания. Поставьте существительные в скобках в родительном падеже.

Полёт (человек), модель (вертолёт), корпус (самолёт), поломка (машина), искусство (полёт), модель (винтокрылый летательный аппарат), лопасти (воздушный винт), идея (летательная машина), недостаток (средства), глубокие знания (законы полёта).

Задание 11. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Первая попытка научно обосновать возможность (механический полёт человека) принадлежит (великий итальянский учёный и художник) Леонардо да Винчи. 2. М. Ломоносов построил модель (винтокрылый летательный аппарат), который теперь называют (вертолёт). 3. При вращении винта (часовая пружина) лопасти создавали (подъёмная сила). 4. В середине XIX века зарождается идея летательной машины с (неподвижные крылья). 5. А. Можайский строил (гигантские воздушные змеи) и сам поднимался на них в воздух.

Задание 12. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущего задания.

1. Кому принадлежит первая попытка научно обосновать возможность полёта человека?
2. Кто построил первую модель вертолёта?
3. Как создавалась подъёмная сила?
4. Какая идея зарождается в середине XIX века?
5. Что построил А. Можайский?

Задание 13. Найдите в «Приложении» №1 рисунки 1.1–1.6. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Первые авиаторы**». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.

Издавна мечтали люди летать подобно птицам. Об этом рассказывают многие народные сказки, легенды и предания. Широко известно, например, древнегреческое сказание о Дедале.

Афинский скульптор Дедал и его сын Икар были заключены в высокую башню на острове Крите. Чтобы бежать из неволи, Дедал сделал себе и сыну крылья из птичьих перьев, скрепив их воском. На этих крыльях узники вылетели с острова. Летя над морем, Икар стал

подниматься всё выше и выше к солнцу. От солнечных лучей воск растаял, крылья рассыпались, Икар упал в море и погиб. Дедал же благополучно прилетел в Италию.

Наряду с такими легендами сохранилось немало преданий и о действительных попытках человека летать.

В русской летописи рассказывается, например, о том, как в царствование Ивана Грозного «некий Никита» совершил полёт на какой-то машине с крыльями, за что был казнён царём. Царский приказ гласил: «Человек не птица, крыльев не имеет. А если приставит себе крылья деревянные – против естества творит. Это не божье дело, а от нечистой силы. За содружество с нечистой силой отрубить выдумщику голову...».

Первая попытка научно обосновать возможность механического полёта человека принадлежит великому итальянскому учёному и художнику Леонардо да Винчи (1452–1519). По мнению учёного, «механическую птицу» следовало строить по образу летучей мыши. На протяжении нескольких веков было множество попыток построить такую «механическую птицу». Однако все они не имели успеха.

Плодотворнее оказалась другая мысль Леонардо да Винчи – о создании так называемого воздушного винта. Эту мысль осуществил великий русский учёный М. Ломоносов (1711–1765). Он первый построил модель винтокрылого летательного аппарата, который называют теперь вертолётom. Крыльями здесь названы лопасти воздушного винта, вращающиеся вокруг вертикальной оси. При вращении винта часовой пружиной лопасти создавали подъёмную силу. Однако эта сила получилась, по-видимому, меньше веса аппарата, поэтому модель вертолётa М. Ломоносова не могла летать.

Над созданием вертолётa работало много изобретателей как в России, так и в западных странах. Но окончательно эта задача была решена только в XX веке.

В середине XIX века зарождается идея летательной машины с неподвижными крыльями. Среди изобретателей летательных аппаратов такого типа выделился русский морской офицер А. Можайский (1825–1890). Сначала он строил гигантские воздушные змеи и сам поднимался на них в воздух. Затем, изучая полёт птиц, А. Можайский начал делать опыты с моделями летательного аппарата, который мы теперь называем самолётom.

В 1876 году модель самолётa А. Можайского поднялась в воздух. В последние годы изобретатель разработал проект самолётa с паровым двигателем и тремя воздушными винтами. Корпус самолётa имел вид лодки, которую установили на тележку. К бортам этой лодки прикреплялись широкие прямоугольные крылья. Для управления имелись рули – горизонтальный и вертикальный. Проект был разработан настолько убедительно, что А. Можайский получил патент на своё изобретение.

Самолёт А. Можайского строился и испытывался в 1882–1885 годах на военном поле недалеко от Петербурга. При одном из этих испытаний, как свидетельствуют современники А. Можайского, самолёт после разбега по деревянному настилу оторвался от него и немного пролетел над полем. К сожалению, из-за поломки машины и недостатка средств дальнейшие опыты прекратились.

Самолёт А. Ф. Можайского, как и летательные машины других изобретателей, строивших самолёты в конце XX века, имел много недостатков. Было несколько причин, почему не удалось тогда покорить воздушный океан.

Главная причина заключалась в том, что наука о лётании в то время была ещё недостаточно развита. Для создания самолётa необходимы глубокие знания законов полётa, а таких знаний тогда ещё не было. Второй причиной было отсутствие лёгкого и мощного двигателя. Паровой же двигатель мало пригоден для самолётa. И, наконец, в те годы не имелось никакого опыта в управлении самолётom.

Задание 14. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- об афинском скульпторе Дедале и его сыне Икаре.
- о создании так называемого воздушного винта.
- о принципе полётa вертолётa М. Ломоносова.

- об идее летательных машин А. Можайского.
- о причинах неудач в покорении воздушного пространства первыми авиаторами.

Задание 15. Назовите создателей:

- воздушного винта.
- первых моделей винтокрылого летательного аппарата и самолёта.

Задание 16. Перечислите имена первых авиаторов.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

- Люди мечтали летать подобно птицам.
- ... ?

→ - Кто мечтал летать подобно птицам?

- | | |
|---|---------|
| 1. Крылья Икара рассыпались и он упал в море. | - ... ? |
| 2. Изобретатель Никита был казнён Иваном Грозным. | - ... ? |
| 3. Итальянец Леонардо да Винчи научно обосновал возможность механического полёта человека. | - ... ? |
| 4. Мысль о создании воздушного винта осуществил М. В. Ломоносов. | - ... ? |
| 5. Так как подъёмная сила получилась меньше веса аппарата, модель вертолёт М. Ломоносова не могла летать. | - ... ? |
| 6. В середине XIX века зарождается идея летательных машин с неподвижными крыльями. | - ... ? |
| 7. А. Можайский получил патент на изобретение за проект самолёта с паровым двигателем и тремя воздушными винтами. | - ... ? |

Задание 18. Ответьте на вопросы, используя текст «Первые авиаторы».

1. По образцу чего следовало строить «механическую птицу»?
2. Какую модель построил М. Ломоносов?
- 3.
4. Чей полёт изучал А. Можайский?
- 5.

Задание 19. Опишите первую модель самолёта А. Можайского.

Задание 20. Объясните:

- почему модель вертолёт М. Ломоносова не могла летать.
- в чём причины неудач покорения воздушного пространства первыми авиаторами.
- почему прекратились испытания самолёта А. Можайского.

Задание 21. Перескажите легенду о Дедале и Икаре.

Задание 22. Напишите сообщение на тему: «Первые авиаторы», используя материалы из «Приложения» №1.

Тема 2. Самолёт А. Ф. Можайского.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Буксировать – тянуть за собой с помощью троса.

Бухта – небольшой залив, который используют для стоянки судов.

Морской кадетский корпус – привилегированное среднее учебное заведение закрытого типа для подготовки офицеров.

Категория – понятие с наиболее общим признаком.

Кортик – холодное колющее оружие офицера.

Настигать / настичь (кого-что) – следуя за кем-либо, догнать.

Парить – лететь, держась в воздухе на неподвижно распростёртых крыльях.

Устройство – (здесь) механическое приспособление для чего-либо.

Шхуна – парусное судно.

Экипаж – личный состав корабля, самолёта, танка.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Повреждать / повредить, повреждение, повреждающий, вредитель, вред.

Махать / махнуть, взмахнуть, взмах, машущий.

Буксировать / прибуксировать, буксир, буксировка, буксировочный.

Задание 3. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Справляться / справиться (с кем-с чем) Экипажу корабля не удалось **справиться со штормом**.

Снабжать / снабдить (кого-что, чем) А. Можайский **не снабдил свой самолёт устройством** для выравнивания кренов.

Осмеливаться / осмелиться (что (с)делать) Постепенно увеличивая размеры, А. Можайский добился такой грузоподъёмности, что **осмелился подняться** на воздушном змее в воздух сам.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение.

Во время *землетрясения*, *винтомоторная* группа, *кругосветное* плавание, высокая *грузоподъёмность*, *четырёхлопастный* винт, *четырёхколёсное* шасси, *прямоугольные* крылья.

Задание 5. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Буксировка, повреждение, обработка, парение, переворот, прорезь, нагрузка, постройка, устойчивость.

Задание 6. Образуйте от существительных в скобках прилагательные. Согласуйте прилагательное с существительным.

(Талант) моряк, (район) центр, (память) доска, (воздух) змей, (буксир) канат, (офицер) кортик, (лошадь) сила, (диковинка) аппарат, (старт) площадка.

Задание 7. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных в скобках.

Получить (большое повреждение), проектировать (шхуна), наблюдать (полёты птиц), сравнивать (парящий и машущий полёты), уменьшать (быстрота движения), снижать (высота), направлять (ветер), увеличивать (размеры), изобретать (самолёт), приобретать (серьёзный опыт), испытывать (модель), приобретать (паровые машины).

Задание 8. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Зависимость скорости полёта.
Зависимость скорости полёта от нагрузки.
Зависимость скорости полёта от удельной нагрузки.
Зависимость скорости полёта от удельной нагрузки на площадь крыла.
Зависимость скорости полёта от удельной нагрузки на единицу площади крыла.
2. Подбирает площадь змея.
Можайский подбирает площадь змея.
Можайский подбирает необходимую площадь змея.
Можайский подбирает необходимую площадь змея и добивается грузоподъёмности.
Можайский подбирает необходимую площадь змея и добивается большой грузоподъёмности.
3. Самолёт имел фюзеляж.
Самолёт Можайского имел фюзеляж.
Самолёт Можайского имел фюзеляж и крылья.
Самолёт Можайского имел фюзеляж, крылья и хвостовое оперение.
Самолёт Можайского имел фюзеляж, крылья, хвостовое оперение и шасси.

Задание 9. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Взмах (крылья), быстрота и скорость (полёт), единица (площадь крыла), угол (атака), угол (плоскость змея), направление (ветер), помощь (часовые пружины), недостатки (первый самолёт), проблема (поперечная устойчивость и управляемость), выравнивание (крены).

Задание 10. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Ещё во время (дальние плавания) А. Можайский начинает интересоваться (летательные аппараты) тяжелее воздуха. 2. А. Можайский сделал вывод: чем больше (скорость движения), тем (большая тяжесть) может нести та же площадь. 3. Увеличивая (размеры змея), А. Можайский добивается (высокая грузоподъёмность). Самолёт (А. Можайский) обладал (все основные конструктивные элементы) современных самолётов. 5. А. Можайский не решил проблему (поперечная устойчивость и управляемость).

Задание 11. Ответьте на вопросы, используя информацию задания 11.

1. Чем начинает интересоваться А. Можайский? 2. Какой вывод сделал А. Можайский? 3. Чего добивается А. Можайский? 4. Чем обладал самолёт А. Можайского? 5. Какую проблему не решил А. Можайский?

Задание 12. Найдите в «Приложении» №2 рисунки 2.1.–2.5. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Александр Можайский». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Александр Фёдорович Можайский родился в 1825 году в семье военного моряка и по традиции учился в Петербургском морском кадетском корпусе. В возрасте 28 лет лейтенант А. Можайский в составе экипажа фрегата «Диана» отправился в кругосветное плавание. 11 декабря 1854 года, во время землетрясения в японской бухте Симодо, «Диана» получила большое повреждение. Экипажу с трудом удалось вывести корабль из бухты. Однако в пути его настиг шторм, с которым «Диана» справиться уже не смогла. Корабль затонул, а экипаж высадился на японский остров. Чтобы добраться на родину, моряки принялись строить шхуну. В её проектировании и постройке самое деятельное участие принимал талантливый моряк и отличный художник Александр Можайский.

Образованный и пытливый моряк, ещё во время дальних плаваний А. Можайский начал интересоваться летательными аппаратами тяжелее воздуха. Он часами наблюдал за полётами различных морских птиц, сравнивал их, анализировал парящий и машущий полёты.

«При наблюдении за полётом птиц, – писал он, – мы замечаем, что птица, получив быстроту движения вперёд от взмахов крыльями, иногда, перестав бить крыльями и держа их и хвост неподвижно, продолжает быстро лететь вперёд, парить в том же направлении. С уменьшением быстроты движения птица или начинает понижаться к земле, или снова махать крыльями. Эта способность парить не у всех птиц одинакова; легко заметить, что птицы, имеющие большую площадь крыльев при лёгком корпусе, парят лучше, чем те птицы, у которых корпус тяжелее, а крылья меньше. Наконец, легко заметить и то, что для первой категории породы птиц для возможности парения вовсе не требуется той быстроты полёта, которая необходима для последних».

Так А. Можайский подошёл к одной из главных зависимостей в авиации – зависимости скорости полёта от удельной нагрузки на единицу площади крыла: чем больше скорость движения, тем большую тяжесть может нести та же площадь.

Уйдя в отставку, Александр Можайский всё своё время посвятил созданию самолёта. Он изучал всё, что тогда было написано о воздухоплавании и летательных аппаратах тяжелее воздуха. Для начала А. Можайский проводил опыты с воздушными змеями. Целых три года, с 1873 по 1876, он испытывал различные конструкции змеев, подбирая наиболее выгодный угол атаки, то есть угол плоскости змея к направлению ветра, и решил, что он должен быть, как у птицы, не более 15 градусов. Постепенно увеличивая размеры, он подобрал необходимую площадь змея и добился такой грузоподъёмности, что осмелился подняться на нём в воздух сам.

В Украине, недалеко от Винницы, есть районный центр Вороновица. В небольшом здании сейчас находится средняя школа. На фасаде этого здания установлены памятные доски. Они рассказывают о том, что здесь изобретатель первого в мире самолёта работал над своими проектами. До сих пор в Вороновице рассказывают о том, как Александр Фёдорович Можайский строил змеи и поднимался на них в воздух.

Происходило это так. К телеге, запряжённой тройкой лошадей, привязывался буксирный канат. Тройка срывалась с места, и воздушный змей под напором воздуха поднимался вверх, а под ним, ухватившись за специальное устройство, взлетал на высоту и изобретатель. В газетах писали, что А. Можайский в 1876 году «два раза поднимался в воздух и летал с комфортом». Насчёт «комфорта» информация несколько преувеличена, потому что дело это было новое и опасное. В одном из таких полётов змей перевернулся, и Александр Фёдорович сломал ногу. Так на горьком опыте изобретатель убедился, что его планеру-змею необходимо приделать ещё и хвостовое оперение для устойчивости.

Приобретя серьёзный опыт при работе со змеями, можно было перейти к конструированию самолёта. Но А. Можайский не торопился. Он решил всё хорошо проверить ещё раз и построил в 1876 году модель самолёта. Испытания проходили в Петербурге. Модель имела короткое, широкое крыло, хвостовое оперение, четырёхколёсное шасси для взлёта и посадки и три четырёхлопастных винта, из которых два располагались в прорезях на крыльях, а один – впереди, по центру крыла. Винты вращались с помощью часовых пружин. Модель поднимала даже дополнительный груз – офицерский кортик. Воодушевлённый успехом А. Можайский принялся за разработку проекта самолёта.

И вот настало июльское утро 1882 года. На взлётном помосте был установлен невиданный ранее аппарат, с широкими, прямоугольными по форме крыльями, в котором располагались паровые машины мощностью в 20 и 10 лошадиных сил, приобретённые конструктором по специальному заказу в Англии. Публики было немного: самые близкие друзья А. Можайского, несколько членов комиссии из военного ведомства, высшие офицеры. Они с интересом осматривали диковинный аппарат. Конструкция самолёта была продумана до деталей, тщательно отработана.

Даже сейчас специалисты удивляются, что в то далёкое время самолёт А. Можайского уже обладал всеми основными конструктивными элементами современных самолётов. Он

имел фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, винтомоторную группу, шасси. Самолёт тронулся с места и побежал по наклонному настилу, набирая скорость. Вот он оторвался от стартовой площадки и на какое-то мгновение повис в воздухе, но тут же наклонился набок и рухнул на землю, ломая крыло...

И всё-таки, несмотря на неудачу, это была победа. Победа человека над самим собой.

Теперь легко говорить о недостатках первого самолёта. Их, к сожалению, было много. Во-первых, несовершенство паровых двигателей, хотя по тем временам они считались чудом техники. Во-вторых, А. Можайский не решил полностью проблему поперечной устойчивости и управляемости, не снабдил свой самолёт устройством для выравнивания кренов, потому что тогда никто вообще не знал, нужно ли это и как это делать.

20 лет отдал А. Можайский созданию своего самолёта. Он намного опередил работы конструкторов в других странах. И не его вина, что он не довёл до конца своих работ. В 1890 году его не стало. Имя талантливого изобретателя было забыто. Только в середине XX века исследователи и историки вернули человечеству имя русского изобретателя первого в мире самолёта Александра Фёдоровича Можайского.

Задание 13. Назовите главные изобретения А. Ф. Можайского.

Задание 14. Перечислите основные конструктивные элементы первого самолёта и его недостатки.

Задание 15. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– А. Можайский в составе экипажа фрегата «Диана» отправился в кругосветное плавание.
– ...?

→ Куда отправился А. Можайский в составе экипажа фрегата «Диана»?

1. А. Можайский наблюдает за полётами птиц в связи с интересом к летательным аппаратам. → – ...?

2. А. Можайский подошёл к одной из главных зависимостей в авиации. → – ...?

3. Главная зависимость в авиации – зависимость скорости полёта от удельной нагрузки на единицу площади крыла. → – ...?

4. А. Можайский подбирает необходимую площадь змея и добивается большой грузоподъёмности. → – ...?

5. Испытания модели самолёта проходили в Петербурге. → – ...?

6. Самолёт А. Можайского имел фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, винтомоторную группу, шасси. → – ...?

7. Винты вращались с помощью часовых пружин. → – ...?

8. Конструкция самолёта была продумана до деталей. → – ...?

9. А. Ф. Можайский намного опередил работы конструкторов в других странах. → – ...?

Задание 16. Ответьте на вопросы, используя текст «Александр Можайский».

1. Куда отправился фрегат «Диана»?

2. Почему А. Можайский наблюдал за полётами птиц?

3. В чём состоит одна из главных зависимостей в авиации?

4. С чем проводил первые опыты А. Можайский?

5. С какой целью А. Можайский испытывает различные конструкции змеев?

6. Для чего необходимо хвостовое оперение?

Задание 17. Опишите первую модель самолёта А. Можайского.

Задание 18. Объясните:

- как А. Можайский подошёл к одной из главных зависимостей в авиации.
- почему самолёт А. Можайского взлетел только на мгновение.

Задание 19. Расскажите:

- о деятельности А. Ф. Можайского как морского офицера.
- о главной зависимости в авиации.

Задание 20. Напишите сообщение на тему: «Самолёт А. Ф. Можайского», используя материалы «Приложения» №2.

Тема 3. Константин Циолковский.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Гений – человек, имеющий огромные способности, талант.

Колыбель – (здесь) место возникновения, зарождения чего-либо.

Обижаться / обидеться (на кого-что) – почувствовать обиду.

Оковы – то, что ограничивает свободу действий.

Орбита – путь движения небесного тела или космического аппарата в космическом пространстве.

Провинция – место, отдаленное от столицы.

Расцвет – время наивысшего подъёма чего-либо.

Скарлатина – острое инфекционное детское заболевание.

Чудак – человек, поведение которого вызывает удивление окружающих.

Эскадрилья – авиационное подразделение в военно-воздушных силах. В зависимости от рода авиации в эскадрилья насчитывается 10-30 самолётов.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их значение с помощью синонимов.

Дерзновенный = дерзкий

Легкомысленный – несерьёзный

Жажда = сильное желание

Пренебрежительно – высокомерно

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Образовывать / образовать, образование, образованный.

Проектировать / спроектировать, проект, проектный, проектировщик.

Расцветать / расцвести, расцвет, цветы, цветник.

Болеть / переболеть, боль, больной, болезнь, больно.

Мечтать / помечтать, мечта, мечтатель.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Приниматься / приняться (за что)

К. Циолковский **принялся** за учёбу и стал одним из образованнейших людей своего времени.

Покорять / покорить (кого-что)

К. Циолковский мечтал **покорить** космическое пространство.

Оповещать / оповестить (кого-что, о чём)

Запуск искусственного спутника Земли **оповестил** весь мир о начале космической эры.

Разрывать / разорвать (*что*)

Человечество **разорвёт** *оковы* земного притяжения.

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение.

Легкомысленный чудака, *монопланная* схема, *бесполезные* штучки, *всенародное* уважение, *околоземная* орбита.

Задание 6. От данных глаголов образуйте существительные со значением «действие» с помощью суффикса **-тель**.

Преподавать, учить, воспитать, продолжать, предсказать, любить, изобретать, плавать (по морю), плавать (по воздуху), завоевать, последовать, исследовать, открывать (впервые), обладать, создать, наблюдать, предпринимать, покупать, избирать, спасать, писать, испытать, слушать, изготовить, водить, руководить, строить, жить.

Задание 7. Образуйте от существительных в скобках прилагательные. Согласуйте прилагательное с существительным.

(Живопись) река, (провинция) заведение, (космос) пространство, (гений) проект, (земля) проблемы, (металл) дирижабль, (миниатюра) размер, (орбита) станция, (математика) орбиты, (ракета) поезд.

Задание 8. Образуйте от глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных в скобках.

Покорить (космическое пространство), создать (проект), вывести (формулы), исследовать (мировые пространства), признать (победа), уважать (коллеги), завещать (идеи, труды), притягивать (Земля).

Задание 9. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Циолковский предложил трубу.
Циолковский предложил аэродинамическую трубу.
Циолковский предложил использовать аэродинамическую трубу.
Циолковский предложил для исследований использовать аэродинамическую трубу.
Циолковский предложил для аэродинамических исследований использовать аэродинамическую трубу.
Циолковский предложил для аэродинамических исследований использовать аэродинамическую трубу и сделал её модель.
2. Циолковский разработал теорию реактивного движения.
Циолковский разработал стройную теорию реактивного движения.
К концу 19 столетия Циолковский разработал стройную теорию реактивного движения.
В 1883 году Циолковский высказал, а к концу XIX столетия разработал теорию реактивного движения.
3. Циолковский разработал проекты.
Циолковский разработал проекты «космических станций».
Циолковский разработал проекты «космических орбитальных станций».
Циолковский разработал проекты «космических орбитальных станций», рассчитывает орбиты.
Циолковский разработал проекты «космических орбитальных станций», рассчитывает математические орбиты.
Циолковский разработал проекты «космических орбитальных станций», рассчитывает математические орбиты полёта на другие планеты.

Задание 10. Прочитайте слова. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Расцвет (человечество), оковы (земное притяжение), просторы (свободное пространство), орбиты (далёкие планеты), теория (реактивное движение), исследование (мировые пространства), проекты (космические орбитальные станции).

Задание 11. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. К. Циолковский мечтал о (покорение космического пространства, полёты на Луну, Марс и другие планеты). 2. К. Циолковский работал над (металлический дирижабль, «хорошо обтекаемый» аэроплан монопланной схемы). 3. К концу XIX века К. Циолковский разработал (стройная теория) (реактивное движение). 4. К. Э. Циолковский рассчитал (математические орбиты) (полёт на Луну, Марс и другие планеты).

Задание 12. Ответьте на вопросы, используя информацию задания 11.

1. О чём мечтал К. Циолковский? 2. Над чем работал К. Циолковский? 3. Какую теорию разработал К. Циолковский к концу XIX века? 4. Что рассчитал К. Циолковский?

Задание 13. Найдите в «Приложении» №3 рисунки 3.1.–3.5. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Гений, видевший будущее». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Недалеко от центра Калуги¹ стоит небольшой дом, где на горе над тихой и живописной рекой Окой жил и работал Константин Эдуардович Циолковский (1857–1935). С фотографии в популярных книжках об авиации смотрит на нас старый человек с седой бородой, в круглых очках с железной оправой, очень серьёзный и внимательный, вовсе не похожий на легкомысленного чудака. Известно, что К. Э. Циолковский прожил долгую и трудную жизнь. В детстве, переболев скарлатиной, он потерял слух. Глухой мальчик не мог учиться в школе. Но жажда знаний в нём была настолько велика, что он самостоятельно принялся за учёбу и стал одним из образованнейших людей своего времени, великим учёным, хотя всю жизнь занимал скромные должности учителя математики и физики в провинциальных учебных заведениях.

Именно здесь, в старой Калуге, К. Циолковский мечтал о покорении космического пространства, о полётах на Луну, Марс и другие планеты. Вот в этом деревянном доме он создавал свои гениальные проекты космических ракет, выводил формулы орбит полёта к далёким звёздам. Константин Эдуардович считал, что наша маленькая планета Земля – это всего лишь «колыбель человечества», и поэтому человечество не будет вечно оставаться только на Земле, а расселится по всему космическому пространству.

Прежде чем заняться космическими орбитами, К. Циолковский много трудился над вполне земными проблемами полёта человека. Он работал над металлическим дирижаблем с изменённым объёмом, над «хорошо обтекаемым аэропланом» монопланной схемы, над которой лишь 20 лет спустя начал упорно трудиться Луи Блерио². К. Циолковский предложил для аэродинамических исследований использовать аэродинамическую трубу и сделал её небольшую модель, в которой продувал различные простые детали своих удивительных проектов, выполненных в миниатюрных размерах.

В этом скромном доме, где были и кабинет, и библиотека, и мастерская, и лаборатория, никогда не угасала дерзновенная мысль. Выкраивая гроши из своего скромного жалованья на научные приборы, книги, журналы, всю жизнь отказывая себе в самом необходимом, учёный

¹ *Калуга* – город в центральной России, в 188 км к юго-западу от Москвы. На флаге и на гербе города расположено изображение первого искусственного спутника Земли.

² *Луи Блерио* (1872–1936) – французский изобретатель, авиатор и предприниматель, первый пилот, перелетевший Ла-Манш и первый француз, получивший удостоверение пилота.

мечтал о расцвете человечества. Учёный нисколько не сомневался, что в недалёком будущем человечество разорвёт оковы земного притяжения и вырвется на просторы «свободного пространства». Он разработал теорию полёта ракетных самолётов с гиперзвуковыми скоростями.

К. Циолковский выдвинул идею о том, что только ракета может вывести космический корабль на орбиты далёких планет. Эту идею К. Циолковский высказал в 1883 году, а к концу XIX столетия разработал стройную теорию реактивного движения. В 1903 году, когда самолёт братьев Райт впервые едва оторвался от земли, К. Циолковский опубликовал работу «Исследование мировых пространств реактивными приборами». «Мировых пространств» – и не меньше. Самолёт братьев Райт не продержался в воздухе ещё и минуты, а К. Циолковский разработал проекты «космических орбитальных станций», рассчитал математические орбиты полёта на Луну, Марс и другие планеты, по которым могут последовать его «ракетные поезда» и «ракетные эскадрильи». Его исследования впервые показали возможность достижения космических скоростей, возможность межпланетных полётов в освоении человеком космического пространства.

Полицейский, который иногда навещался в мастерскую К. Циолковского, считал себя куда умнее, а главное, практичнее этого «чудака-старика». Глядя на страшную бедность, он не понимал, что делает учитель. «Лучше бы чинили кастрюли, чем строить эти бесполезные штучки, – пренебрежительно кивал он на модели ракет, – больше выгоды было бы...»

Глухой старик слушал и таинственно улыбался чему-то своему. Он не обижался на людей, которые не понимали, не разделяли его увлечений. Лишь на склоне лет К. Циолковский получил признание и всенародное уважение, любовь и возможность работать.

Умер Константин Эдуардович 17 сентября 1935 года в возрасте 78 лет. Все свои труды он завещал людям. Продолжатели его дела – Ю. Кондратюк, Ф. Цандер, С. Королёв и другие учёные – тогда только начали проводить первые и не очень успешные опыты с ракетами, и казалось, что до космических полётов ещё очень и очень далеко.

Однако, 4 октября 1957 года на околоземную орбиту вышел первый в мире искусственный спутник Земли. Он оповестил весь мир, что космическая эра человечества, которую предсказывал Константин Эдуардович Циолковский, для которой он жил и работал, началась.

Задание 14. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о детстве К. Циолковского.
- о мечтах К. Циолковского.
- о модели аэродинамической трубы К. Циолковского.
- о выведении космического корабля на орбиту.
- о работе «Исследование мировых пространств реактивными приборами».
- о продолжении дела К. Циолковского.

Задание 15. Назовите:

- опубликованную работу К. Циолковского.
- продолжателей идей К. Циолковского.

Задание 16. Перечислите идеи, которые выдвинул К. Циолковский в своих исследованиях.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Глухой мальчик стал одним из образованнейших людей своего времени, великим учёным.

→ – Кем стал глухой мальчик?

– ...?

1. К. Циолковский создал гениальные проекты космических ракет.

– ...?

2. Изобретатель сделал модель аэродинамической трубы, чтобы продувать детали проектов.

– ...?

3. К. Э. Циолковский мечтал о расцвете человечества, о полётах в космос. – ...?
4. Только ракета может вывести космический корабль на орбиту далёких планет. – ...?
5. В 1883 году К. Циолковский разработал теорию реактивного движения. – ...?
6. Циолковский рассчитал математические орбиты полёта на другие планеты. – ...?
7. Другие учёные продолжили дело К. Э. Циолковского. – ...?

Задание 18. Ответьте на вопросы, используя текст «Гений, видевший будущее».

1. Почему К. Циолковский не мог учиться в школе?
2. В каком городе жил и работал К. Циолковский?
3. Как воспринимал планету Земля К. Циолковский?
4. С какой целью К. Циолковский построил модель аэродинамической трубы?
5. В чём не сомневался К. Циолковский?
6. Какую идею выдвинул К. Циолковский?
7. Когда получил признание К. Циолковский?

Задание 19. Объясните:

- какой вклад внёс К. Циолковский в исследования космического пространства.
- почему полицейскому было не понятно, чем занимался К. Циолковский.
- почему К. Циолковского называли «гением, видевшим будущее».

Задание 20. Напишите сообщения на тему «К. Э. Циолковский – гений, видевший будущее», используя материалы «Приложения» №3.

Тема 4. Николай Жуковский.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Диковинка – что-либо необычное, удивительное.

Интуиция – неосознанное чувство, подсказывающее правильное поведение, решение.

Поперечник – размер в ширину, диаметр.

Сечение – фигура, образующаяся в месте пересечения тела с плоскостью.

Чучело – набитая чем-либо шкура животного, птицы, воспроизводящая облик этого животного, птицы.

Энтузиазм – душевный подъём.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их значение с помощью синонимов.

Безразлично = равнодушно

Приверженец = последователь

Воодушевлять = вдохновлять

Признанный = оценённый по достоинству

Ничтожный = очень незначительный

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Любить / полюбить, любовь, любитель, любящий, влюблённый.

Служить / заслужить, заслуга, заслуженный, служащий.

Опережать / опередить, опережение, первый, впереди.

Знать / признать, признанный, признание.

Основать, обосновывать / обосновать, основание, основа, обоснование.
Излагать / изложить, изложение.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Опережать / опередить (<i>кого-что</i>)	Н. Жуковский намного опережал <i>зарубежных учёных</i> , научно доказывая возможность управляемого полёта.
Выдвигать / выдвинуть (<i>кого-что</i>)	<i>Идею</i> аэродинамической трубы выдвинул ещё К. Циолковский.
Обосновывать / обосновать (<i>что</i>)	Заглядывая далеко вперёд, Н. Жуковский обосновал <i>возможность</i> высшего пилотажа.
Приступать / приступить (<i>к чему</i>)	О. Лилиенталь ещё только собирался приступить <i>к постройке</i> своих планеров, а Н. Жуковский уже прокладывал путь будущим экспериментам.
Излагать / изложить (<i>что, в чём</i>)	В 1905 году <i>в работе</i> «О присоединённых вихрях» Н. Жуковский изложил <i>важное открытие</i> .

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение.

Инженер-железнодорожник, любители *естествознания*, съезд врачей и *естествоиспытателей*, вопросы *воздухоплавания*, *аэродинамическая* лаборатория, *воздухоплавательное* общество.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Полёт, управляемость, устойчивость, постройка, помощник, стабилизатор, привязь.

Задание 7. Образуйте от существительных в скобках прилагательные. Согласуйте прилагательное с существительным.

(Крыло) машина, (наука) основа, (техника) образование, (авиация) практика, (аэродинамика) труба, (математика) общество, (физика) основы летания.

Задание 8. Образуйте от глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных, данных в скобках.

Соображать о (летательные приборы), исследовать (полёт), опережать (зарубежные учёные), обосновать (возможность), излагать (основы летания), применять (стабилизатор), отгибать (концы крыльев), наблюдать (полёты), обтекать (фюзеляж).

Задание 9. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Жуковский обосновал возможность полёта.
Жуковский научно обосновал возможность полёта.
Жуковский научно обосновал возможность управляемого полёта.
3 ноября 1889 года Жуковский научно обосновал возможность управляемого полёта.
3 ноября 1889 года в обществе любителей естествознания Жуковский научно обосновал возможность управляемого полёта.
2. Жуковский изложил основы летания.
Жуковский изложил физические основы летания.
Жуковский изложил физические основы летания и его устойчивости.
Жуковский изложил физические основы летания, его устойчивости, раскрывает секреты полёта.
Жуковский изложил физические основы летания, его устойчивости, раскрыл

секреты парящего полёта на неподвижных крыльях.

В труде «О парении птиц» Жуковский изложил физические основы летания, его устойчивости, раскрыл секреты парящего полёта на неподвижных крыльях.

Задание 10. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Толпа (студенты), инженер (пути сообщения), профессор (кафедра), возможность (управляемый полёт), основы (летание), секреты (парящий полёт), запас (энергия), улучшение (продольная устойчивость), отгибание (концы крыльев).

Задание 11. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Н. Жуковский сразу поставил свои эксперименты на (научная основа). 2. В работе «Некоторые соображения о летательных приборах» Н. Жуковский научно доказал возможность (управляемый полёт). 3. В труде «О парении птиц» Н. Жуковский раскрыл секреты (парящий полёт) на (неподвижные крылья). 4. В 1898 году Н. Жуковский сделал вывод о том, что человек полетит, опираясь не на (сила, свои мускулы), а на (сила, свой разум).

Задание 12. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущего задания.

1. На какую основу Н. Жуковский поставил свои эксперименты? 2. Что научно доказал Н. Жуковский в работе «Некоторые соображения о летательных приборах». 3. Какие секреты Н. Жуковский раскрыл в труде «О парении птиц»? 4. Какой вывод сделал Н. Жуковский в 1898 году?

Задание 13. Найдите в «Приложении» №4 рисунки 4.1.–4.5. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Николай Егорович Жуковский**». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Николай Егорович Жуковский родился в 1847 году в деревне Орехово, в 30 километрах от древнего русского города Владимира. Отец его, инженер-железнодорожник, хотел, чтобы сын тоже получил техническое образование. После гимназии Н. Жуковский поступил в Московский университет на физико-математический факультет, который окончил в 1868 году. Вся дальнейшая жизнь Н. Жуковского была связана с Московским техническим училищем, где он преподавал математику, а с 1885 года одновременно являлся профессором кафедры механики Московского университета.

В отличие от изобретателей-практиков, которые надеялись на интуицию, строили разные крылатые аппараты, Н. Жуковский сразу поставил свои эксперименты на научную основу. Ещё в 1889 году при кабинете прикладной механики Московского университета он проводил различные исследования по вопросам механического полёта, изучал воздушные змеи различных типов, особенности машущего и планирующего полётов.

В то время как Клемент Адер³ во Франции строил свой «Авион» и столкнулся с неразрешимой, казалось бы, проблемой управляемости и устойчивости, Н. Жуковский посвятил этому вопросу целое научное исследование под названием «Некоторые соображения о летательных приборах» и 3 ноября 1889 года выступил с ним в Обществе любителей естествознания. В нём он, намного опередив зарубежных учёных и практиков, научно обосновал возможность управляемого полёта.

³ **Клемент Адер** (1841–1925) – французский инженер, автор изобретений в сфере электротехники и механики, известен своими работами в области авиации.

Отто Лилиенталь⁴ ещё только собирался приступить к постройке своих планеров, а Н. Жуковский уже в 1891 году проложил путь будущим экспериментам. В труде «О парении птиц», с которым он выступил на заседании Московского математического общества, он изложил физические основы летания, его устойчивости, раскрыл секреты парящего полёта на неподвижных крыльях. Заглядывая далеко вперёд, Н. Жуковский обосновал возможность высшего пилотажа, в том числе и известной «мёртвой петли», которую 22 года спустя осуществил знаменитый русский лётчик Пётр Нестеров.

В 1898 году в Киеве проходил X съезд врачей и естествоиспытателей, для которого Н. Жуковский подготовил целую программу по вопросам воздухоплавания. На съезде было много выступлений и докладов, как сторонников аппарата легче воздуха, так и приверженцев аэропланов. Все с нетерпением ждали выступления признанного теоретика авиации. Н. Жуковский, подводя итог научным спорам, сказал: «Глядя на летающие вокруг нас существа, на стрижей и ласточек, которые со своим маленьким запасом энергии носятся в продолжение нескольких часов в воздухе с быстротой, достигающей пятидесяти метров в секунду и могут перелетать через целые моря..., мы невольно ставим себе вопрос: неужели для нас нет возможности подражать этим существам? Правда, человек не имеет крыльев и по отношению веса своего тела к весу мускулов он в 72 раза слабее птицы; правда, он почти в 800 раз тяжелее воздуха... Но я думаю, что он полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума...»

Для осуществления поставленных задач Н. Е. Жуковский приступил к постройке аэродинамической трубы. Идею аэродинамической трубы предложил ещё К. Циолковский. На первый взгляд идея проста, и даже мальчишки при запуске змея пользуются ею. Ведь для того, чтобы змей поднялся, нужен ветер. Набегая на змей, он создаёт подъёмную силу. Ну а если ветра нет? Тогда мальчишки «создают» его сами – бегут со змеем. При этом движении появляется воздушный поток, который поднимает змей вверх.

Выходит, что для опытов с летательными аппаратами не имеет значения движется само тело в воздухе или наоборот, воздух набегает на тело: аэродинамический эффект будет один и тот же. А раз так, значит, можно искусственно создавать в трубе воздушный поток с помощью вентилятора и помещать в него на специальных весах необходимые предметы для исследования – чучела птиц, макеты планеров и аэропланов, воздушные винты. Весы точно покажут и подъёмную силу, и воздушное сопротивление, и усилия рулей в потоке воздуха. Следовательно, в такой трубе можно будет изучать вопросы полёта, его устойчивости и управляемости, не отрываясь от земли.

В 1902 году Н. Жуковский со своими учениками и помощниками построил одну из первых в Европе аэродинамическую трубу длиной около семи метров и в поперечнике около метра. Это сооружение поместили прямо в вестибюле университета. Вентилятор гудел, создавая в трубе плотный ровный поток воздуха. Чего только не исследовали в нём Н. Жуковский со своими учениками! И воздушные змеи, и крылья различной формы, и модели планеров, и чучела различных птиц. Всё это давало огромный научный материал.

Диковинка заинтересовала всю Москву. На трубу Н. Жуковского приходили смотреть даже фабриканты. Через два года студент университета Д. П. Рябушинский, сын фабриканта-миллионера, дал деньги на постройку настоящей аэродинамической лаборатории под Москвой. Тут выросли корпуса первой в мире аэрогидродинамической лаборатории с круглой и плоской трубами, со специальным каналом для опытов с воздушными винтами. Николай Егорович сам возглавил лабораторию, а в помощники себе привлёк конструктора С. Неждановского.

Сергея Сергеевича Неждановского Н. Жуковский ценил особенно высоко. Они вместе учились в университете, и уже тогда С. Неждановский увлекался авиацией, строил змеи, планеры. За 15 лет до полёта братьев Райт он уже применял на своих планерах стабилизатор для улучшения продольной устойчивости и систему отгибания концов крыльев для попереч-

⁴ *Карл-Вильгельм Отто Лилиенталь* (1848–1896) – немецкий инженер, один из пионеров авиации, объяснивший причины парения птиц.

ной управляемости. Планеры С. Неждановского отлично летали на привязи и хорошо планировали с отпущенной верёвкой.

Наблюдая за полётами змеев С. Неждановского, изучая в аэродинамической трубе обтекание воздухом пластинок с различным сечением, или, как говорят в авиации, профилем, Н. Жуковский пришёл к очень важному открытию, которое изложил в 1905 году в научной работе «О присоединённых вихрях». Впервые в мире в этом труде Н. Жуковский вывел формулу подъёмной силы. Ведь до того многие конструкторы самолётов всё строили приблизительно, надеясь на интуицию и опыт, которые нередко подводили их. Теперь подъёмную силу будущего планера или самолёта можно было рассчитать с точностью до килограмма за столом, с бумагой и карандашом в руках!

Это было огромное открытие, которым авиаконструкторы всего мира пользуются сейчас. Оно сразу поставило на научную основу всю авиационную практику. В 1908 году Н. Жуковский создал в Москве сначала кружок, а потом воздухоплавательное общество, в которое входили студенты Московского высшего технического училища (МВТУ), любители авиации и изобретатели – все, кто мечтал о создании аэропланов и воздушного флота. В том же году Николай Егорович Жуковский прочитал в МВТУ теоретический курс «Основы воздухоплавания», по которому изучали теорию авиации исследователи и авиаконструкторы не только России, но и всего мира.

В 1918 году под руководством Н. Жуковского был создан Центральный институт аэро- и гидродинамики (ЦАГИ), который стал крупным центром научных исследований в области самолётостроения.

Николай Егорович Жуковский умер 17 марта 1921 года. Величайшей заслугой учёного стала созданная им научная школа: он передавал своим ученикам не только свои знания и передовые идеи, но и воодушевлял их на полёты. Можно без преувеличения сказать, что Н. Жуковский воспитал всю научно-авиационную Россию.

Задание 14. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- где учился и работал Н. Жуковский.
- об отличии экспериментов Н. Жуковского.
- о проблеме управляемости и устойчивости полёта.
- о возможности высшего пилотажа.
- на что должны опираться исследования в области летания.
- об идее аэродинамической трубы.
- об аэродинамическом эффекте в аэродинамической трубе.
- об отличительных особенностях планеров С. Неждановского.
- о формуле подъёмной силы.
- о значении исследований Н. Жуковского для авиаконструкторов всего мира.

Задание 15. Назовите:

- основные проблемы исследования Н. Жуковского «Некоторые соображения о летательных приборах».
- основные вопросы, о которых говорил Н. Жуковский в труде «О парении птиц».
- важное открытие, которое изложил Н. Жуковский в работе «О присоединённых вихрях».

Задание 16. Перечислите научные работы Н. Жуковского.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Н. Жуковский сделал вывод о возрастании подъёмной силы при увеличении скорости.

→ – Какой вывод сделал Н. Жуковский?

– ... ?

1. Н. Жуковский поставил свои экспери- – ... ?

менты на научную основу.

2. Вопросу управляемости и устойчивости Н. Жуковский посвятил исследование «Некоторые соображения о летательных аппаратах». – ... ?

3. На заседании Московского математического общества Н. Жуковский раскрыл физические основы летания, его устойчивости. – ... ?

4. Н. Жуковский обосновал возможность высшего пилотажа, в том числе «мёртвой петли». – ... ?

5. Человек должен опираться на силу своего разума в исследовании возможности летания человека. – ... ?

6. Н. Жуковский приступил к построению аэродинамической трубы. – ... ?

7. К. Циолковский выдвинул идею аэродинамической трубы. – ... ?

8. Воздушный поток можно искусственно создавать с помощью вентилятора. – ... ?

9. Вопросы полёта можно изучать в аэродинамической трубе. – ... ?

10. В 1902 году Н. Жуковский со своими учениками построил аэродинамическую трубу. – ... ?

11. В аэродинамической трубе исследовали воздушные змеи, крылья различной формы, модели планеров. – ... ?

12. С. Неждановский применял стабилизатор для улучшения продольной устойчивости, систему отгибания концов крыльев для поперечной управляемости. – ... ?

13. Н. Жуковский в труде «О присоединённых вихрях» вывел формулу подъёмной силы. – ... ?

14. Н. Жуковский передавал знания, идеи своим ученикам. – ... ?

Задание 18. Ответьте на вопросы, используя прочитанный текст «Николай Егорович Жуковский».

1. Где учился Н. Жуковский?

2. Какие исследования проводил Н. Жуковский в Московском университете?

3. Какой проблеме посвящено исследование Н. Жуковского «Некоторые соображения о летательных приборах»?

4. Какие законы летания Н. Жуковский изложил в труде «О парении птиц»?

5. Какой вывод сделал Н. Жуковский на X съезде врачей и естествоиспытателей в 1898 году в Киеве?

6. С какой целью Жуковский приступил к постройке аэродинамической трубы?

7. Какие вопросы изучал Н. Жуковский с помощью аэродинамической трубы?

8. С какой целью С. Неждановский первый применил стабилизатор и систему отгибания концов крыльев?

9. Какое открытие Н. Жуковский изложил в работе «О присоединённых вихрях»?

10. В чём состоит заслуга Н. Жуковского?

Задание 19. Объясните, в чём отличие Н. Жуковского от других изобретателей-практиков.

Задание 20. Расскажите, о чём говорил Н. Жуковский, выступая на X съезде врачей и естествоиспытателей в Киеве.

Задание 21. Напишите сообщение на тему: «Н. Жуковский – создатель ЦАГИ – центра научных исследований в области самолётостроения», используя материалы «Приложения» №4.

Тема 5. Асы – покорители неба.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Ас – выдающийся лётчик, мастер лётного и боевого искусства.

Аэроплан – устаревшее название самолёта.

Бреющий полёт – полёт самолёта на предельно малой высоте (от 5 до 50 метров) над поверхностью земли или воды.

Избегать / избежать (чего) – намеренно уклониться от чего-либо.

Манёвр – изменение курса летательного аппарата.

Осуществлять / осуществить (что) – воплотить в действительность.

Приверженец – сторонник, последователь кого-, чего-либо (теории, идеи и т. д.).

Предоставлять / предоставить (кому) – дать возможность кому-либо делать что-либо.

Реабилитировать – восстановить честное имя незаслуженно обвинённого.

Штопор – (здесь) движение самолёта по вертикально нисходящей спирали малого радиуса при больших углах атаки, возникающее после потери скорости полёта и сваливания.

Срыв в «штопор» – резкое падение в штопор.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их:

- с помощью синонимов:

Владеть = иметь

Заключаться = содержаться

Истреблять / истребить = уничтожать / уничтожить

- с помощью антонимов:

Зачислить ≠ отчислить

Утверждать ≠ отрицать

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Утверждать / утвердить, утверждение, утверждающий.

Воля, вольный, вольно, волевой, увольнять / уволить, уволенный.

Новый, новость, новатор, обновлять / обновить, обновлённый, инновация.

Командир, командование, командовать, командно.

Манёвр, манёвранный, манёвренность, маневрировать.

Море, морской, по-морскому, моряк.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Осуществлять / осуществить (что)

Лётчик доказал возможность **осуществлять** на самолёте **манёвры** в воздухе.

Избегать / избежать (кого-чего)

Утверждали, что **падения** можно **избежать** только при умении лётчика правильно управлять самолётом.

Зачислять / зачислить (кого, куда)

В 1911 г. **П. Нестерова зачислили** в **Гатчинскую воздухоплавательную школу**.

Основываться (на чём)

Тенденция **основывалась** на **утверждении**.

Зависеть (от кого-чего)

П. Нестеров хотел создать такой аппарат, движения которого меньше всего **зависели**

Владеть (чем)	бы от окружающих условий. Владея глубокими знаниями в области математики и механики, П. Н. Нестеров теоретически обосновал возможность выполнения глубоких виражей.
Заключаться (в чём)	Основной принцип заклучался в предоставлении самолёту автоматической стойкости.
Предоставлять / предоставить (кому-чему, что)	Самолёту предоставляли автоматическую стойкость, которая не разрешала ему принимать в воздухе значительные углы крена.
Покорять / покорить (кого-что)	Смелые альпинисты покорили самую высокую гору – Эверест. Бесстрашный лётчик покорил смертельный «штопор».
Служить (где, кем)	Молодой лётчик служил в авиационном отряде истребителем.
Истреблять / истребить = уничтожать / уничтожить (кого-что)	Воздушный отряд истребил самолёты врага. Огонь истребил леса.

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу. Постарайтесь понять их без словаря.

Семицилиндровый двигатель, *безрассудный* и *головокружительный* полёт, *одноместный* самолёт, *киносъёмка*, *бессмертный* подвиг, *увековечивание* памяти, арестован *необоснованно*, *новый авиазавод*, *аэрофотосъёмка*, *аэроклуб*.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Разработка, служба, стрельба, гибель, стойкость, практика, покоритель, разведка, истребитель, замысел, расчёт, обстрел, арест, тяга.

Задание 7. Согласуйте форму прилагательных в скобках с существительными. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные.

(Фигурный) пилотаж, (артиллерийский) училище, (конструкторский) деятельность, (научный) обоснование, (исследовательский) конструкция, (воздушный) охлаждение, (глубокий) виражи, (рекордный) перелёт, (ночной) разведка, (вертикальный) плоскость, (артиллерийский) снаряды, (денежный) вознаграждение, (мировой) история, (авиационный) школа, (военный) служба, (успешный) бой, (вражеский) самолёт, (теоретический) исследование, (грозный) «штопор», (отважный) авиаторы, (далёкий) экспедиция, (географический) карта, (профессиональный) художник, (деятельный, творческий) жизнь.

Задание 8. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительного в скобках.

Предоставлять (стойкость), уметь (лётчик), управлять (аппарат), выполнять (виражи и манёвры), корректировать (стрельба), обеспечивать (устойчивость), пилотировать (самолёт), оперять (самолёт), назначать (командир), обучать (лётчик), достигать (цель), вести (бой), вознаграждать (пилот), командовать (армия), повреждать (машина), получать (диплом), исследовать (способ), сваливать (летательный аппарат), отделять (истребители), испытывать (самолёт).

Задание 9. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Конструктор изучал.
Конструктор изучал полёты.
Конструктор изучал полёты птиц.
Конструктор подробно изучал полёты птиц.
Конструктор подробно изучал полёты птиц и стремился.

- Конструктор подробно изучал полёты птиц и стремился обосновать.
 Конструктор подробно изучал полёты птиц и стремился обосновать их.
 Конструктор подробно изучал полёты птиц и стремился научно обосновать их.
2. П. Нестеров совершил.
 - П. Нестеров совершил подвиг.
 - П. Нестеров совершил бессмертный подвиг.
 - П. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил.
 - П. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил самолёт.
 - П. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил самолёт противника.
 3. Трагедии происходили.
 - Трагедии происходили из-за ошибок.
 - Трагедии происходили из-за ошибок в технике.
 - Трагедии происходили из-за ошибок в технике пилотирования.
 4. Грозный «штопор».
 - Грозный «штопор» был побеждён.
 - Грозный «штопор» был побеждён и стал.
 - Грозный «штопор» был побеждён и стал фигурой.
 - Грозный «штопор» был побеждён и стал фигурой пилотажа.
 - Грозный «штопор» был побеждён и стал фигурой высшего пилотажа.

Задание 10. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Программа (обучение), умение (лётчик), правила (корректирование), обеспечение (безопасность), стойкость (самолёт), доказательство (идея), самолёт (противник), конструкция без (вертикальное оперение), покоритель («штопор»), школа (пилоты), техника (пилотирование), получение (диплом), отряд (истребители), начальник (истребительное отделение), инструктор (лётная школа).

Задание 11. Прочитайте предложения. Поставьте слова в скобках в нужном падеже.

1. П. Нестеров доказал возможность осуществлять на (самолёт) манёвры в (воздух).
 2. Другая тенденция основывалась на утверждении, что (падение) можно избежать только при умении (лётчик) правильно управлять (самолёт). 3. (Своя задача) он видел в создании такого аппарата, движения которого меньше всего зависели бы от (окружающие условия) и всецело подчинялись бы (воля) пилота. 4. В (Киев) над (Сырецкое поле) П. Н. Нестеров впервые в мире выполнил (замкнутая петля) в (вертикальная плоскость). 5. Открытия К. Арцеулова в (техника) пилотирования сохранили жизнь многим (лётчики) и вписали его имя в (история) авиации. 6. Самолёт, управляемый К. Арцеуловым, послушно вошёл в «штопор» после (сваливание) на крыло и, выполнив три (виток), по воле (лётчик) перешёл в крутое пикирование. 7. Он – внук всемирно (знаменитый художник-маринист) И. А. Айвазовского и сын (потомственный моряк) – с самого детства разрывался между тягой к (море, небо) и тягой к (живопись).

Задание 12. Ответьте на вопросы, используя информацию из задания 12.

1. Какую возможность доказал П. Нестеров? 2. При каком условии можно избежать падения самолёта? 3. В чём П. Нестеров видел свою задачу? 4. Что выполнил П. Нестеров в Киеве над Сырецким полем? 5. Какие открытия К. Арцеулова вписали его имя в историю авиации? 6. Как действовал самолёт, управляемый К. Арцеуловым? 7. Между чем с самого детства разрывался К. Арцеулов?

Задание 13. Найдите в «Приложении» №5 рисунки 5.1.–5.7. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Пётр Нестеров». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.

*Одного хочу лишь я,
Свою петлю осуществляя:
Чтобы эта «мёртвая петля»
Была бы в воздухе живая.
Не мир хочу я удивить,
Не для забавы иль задора,
А вас хочу лишь убедить,
Что в воздухе – везде опора...*
(П. Нестеров)



Пётр Николаевич Нестеров (1887–1914) – основоположник фигурного летания (высшего пилотажа), первый лётчик, который доказал возможность осуществлять на самолёте манёвры в воздухе, в том числе как автор петли, которую назвали его именем.

Пётр Николаевич Нестеров родился в 1887 году в Нижнем Новгороде в семье офицера. После окончания Михайловского артиллерийского училища в 1906 году он служил во Владивостоке, где лично разработал правила корректирования стрельбы из аэростата. Увлёкшись авиацией, П. Нестеров в 1911 г. добился зачисления в Гатчинскую⁵ воздухоплавательную школу. В то время в авиации существовали две тенденции обеспечения безопасности полётов. Основной принцип первой тенденции заключался в предоставлении самолёту автоматической стойкости, которая не разрешала ему принимать в воздухе значительные углы крена. Другая тенденция основывалась на утверждении, что падения можно избежать только при умении лётчика правильно управлять самолётом. Приверженцем этой концепции был и П. Нестеров.

Став опытным пилотом, Пётр Николаевич занимался и конструкторской деятельностью. Свою задачу он видел в создании такого аппарата, движения которого меньше всего зависели бы от окружающих условий и всецело подчинялись бы воле пилота. Для этого конструктор подробно изучал полёты птиц и стремился дать им научное обоснование. Ещё в 1910 г. он разработал проект и построил планер оригинальной конструкции без вертикального оперения. Начальство отклонило проект, но настойчивый конструктор продолжал совершенствовать свою машину. В 1913 г. П. Нестеров разработал исследовательскую (опытную) конструкцию семицилиндрового двигателя с воздушным охлаждением. В том же году П. Н. Нестеров совершил групповой перелёт звеном из трёх самолётов по маршруту «Киев – Остёр – Козелец – Нежин – Киев» с посадками на полевых аэродромах. Во время перелёта впервые в истории авиации проводилась маршрутная киносъемка. Также в 1914 г. Пётр Николаевич осуществил два рекордных перелёта: «Киев – Одесса» за 3 часа 10 минут и «Киев – Гатчина» за 9 часов 35 минут. Для того времени это было большим достижением.

Для доказательства своей идеи, согласно которой «в воздухе для самолёта всюду опора», 27 августа 1913 года в Киеве над Сырецким полем П. Н. Нестеров впервые в мире выполнил замкнутую петлю в вертикальной плоскости. Положив начало высшему пилотажу этим манёвром П. Нестеров в очередной раз доказал, что самолёт в любом положении покоряется лётчику. Владея глубокими знаниями в области математики и механики, имея достаточный пилотажный опыт, П. Н. Нестеров теоретически обосновал возможность выполнения глубоких виражей и осуществил их на практике. После назначения командиром отряда лётчик-новатор ввёл в программу обучения пилотов полёты с глубокими виражами и посадку с отключённым двигателем на заранее намеченную площадку. Авиатор занимался и строительством одноместного скоростного самолёта, закончить который помешала Первая мировая война.

Его опыты в небе поражали товарищей и начальство: Пётр Николаевич практиковал взлёты и посадки в темноте, применял прожектор на борту аэроплана для ведения ночной разведки. Во время Первой мировой войны П. Н. Нестеров выполнил одну из первых бом-

⁵ *Гатчина* – город в Ленинградской области (Россия). В 1910 году в Гатчине был сооружён первый в России военный аэродром, начала работу первая в России воздухоплавательная школа.

бардировок приспособленными для этого артиллерийскими снарядами. Его эксперименты были настолько успешны, что австрийское командование даже обещало большое денежное вознаграждение тому, кто собьёт аэроплан П. Нестерова.

Так как в то время на самолётах не было пулемётов, П. Нестеров разработал специальный манёвр для воздушного боя – «таран». 8 сентября 1914 года П. Н. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил самолёт противника. Но при этом его самолёт получил сильные повреждения и упал с высоты на землю. Лётчик сразу же погиб. Тело великого лётчика с большими почестями предали земле 13 сентября 1914 года на Аскольдовой могиле, где хоронили самых уважаемых жителей Киева. Хотя Нестеров жил в городе не больше двух лет, его авторитет был настолько высок, что благодарные киевляне учредили комитет «По увековечиванию памяти Нестерова». Через двадцать лет его останки перезахоронили на Лукьяновском кладбище, а на территории Аскольдовой могилы разбили парк.

Своим подвигом Пётр Нестеров навсегда записал своё имя на страницах мировой истории воздухоплавания. Его талант лётчика-новатора открыл новую страницу в искусстве пилотирования и закрепил за ним славу основоположника высшего пилотажа. В мае 1990 года в День Киева на проспекте Победы напротив завода «Авиант» был торжественно открыт памятник П. Нестерову «Мёртвая петля».

Задание 14. Подберите синонимы к выделенным словам, используя слова для справок.

1. П. Нестеров разработал правила *исправления* стрельбы из аэростата. 2. В то время в авиации существовали два *направления* обеспечения безопасности полётов. 3. Принцип первой тенденции заключался в предоставлении самолёту автоматической *непоколебимости*. 4. Конструктор *детально* изучал полёты птиц. 5. Свою задачу он видел в создании аппарата, который всецело подчинялся бы *желанию* пилота. 6. Начальство *не приняло* проект. 7. *Сторонником* этой концепции был и П. Нестеров. 8. П. Нестеров ввёл в программу обучения полёты с глубокими *поворотами* и посадку с отключённым двигателем на *заблаговременно* намеченную площадку. 9. «В воздухе для самолёта *везде поддержка*». 10. П. Нестеров впервые в мире выполнил *соединённую концами* петлю. 11. Его эксперименты были *результативны*. 12. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил самолёт *неприятеля*. 13. Его талант лётчика-новатора закрепил за ним *известность* основоположника высшего пилотажа. 14. Лётчик сразу же *умер*.

Слова для справок: противник, подробно, успешный, приверженец, корректирование, опора, вираж, тенденция, погибнуть, отклонить, стойкость, слава, заранее, замкнутая, всюду, воля.

Задание 15. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- об увлечении Петра Нестерова авиацией.
- о тенденциях обеспечения безопасности полётов, современных П. Нестерову.
- об исследованиях и рекордах П. Нестерова перед Первой мировой войной.
- о выполнении «мёртвой петли».
- о военных подвигах П. Нестерова.
- о роли великого пилота в мировой авиации.

Задание 16. Назовите две тенденции обеспечения безопасности полётов в авиации прошлых лет.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Пётр Николаевич Нестеров – основоположник высшего пилотажа.

→ – Кто такой П. Н. Нестеров?

– ...?

1. П. Нестеров доказал возможность осуществлять на самолёте манёвры в воздухе.

– ...?

2. П. Нестеров построил планер оригинальной

– ...?

конструкции без вертикального оперения.

3. В 1914 г. Пётр Николаевич осуществил два рекордных перелёта: «Киев – Одесса» за 3 часа 10 минут и «Киев – Гатчина» за 9 часов 35 минут. – ...?

4. П. Н. Нестеров впервые в мире выполнил замкнутую петлю в вертикальной плоскости. – ...?

5. Во время Первой мировой войны П. Н. Нестеров выполнил одну из первых бомбардировок приспособленными для этого артиллерийскими снарядами. – ...?

6. 8 сентября 1914 года П. Н. Нестеров совершил бессмертный подвиг – протаранил самолёт противника. – ...?

7. Талант лётчика-новатора открыл новую страницу в искусстве пилотирования и закрепил за ним славу основоположника высшего пилотажа. – ...?

Задание 18. Ответьте на вопросы.

1. Приверженцем какой тенденции в авиации был П. Нестеров?
2. С какой целью П. Нестеров изучал полёты птиц и стремился дать им научное обоснование?
3. Что осуществил П. Нестеров во время группового перелёта «Киев – Остёр – Козелец – Нежин – Киев»?
4. Где и когда П. Нестеров выполнил замкнутую петлю в вертикальной плоскости?
5. Что ввёл в программу обучения пилотов П. Нестеров-командир отряда?
6. Какой манёвр воздушного боя разработал П. Н. Нестеров?

Задание 19. Объясните:

- почему «петлю Нестерова» называют «мёртвой» петлёй.
- что теоретически обосновал и осуществил на практике Пётр Нестеров.
- почему опыты П. Нестерова поражали его товарищей и начальство.
- за что австрийское командование обещало большое денежное вознаграждение тому, кто собьёт аэроплан П. Нестерова.
- почему имя Петра Нестерова навсегда записано на страницах мировой истории воздухоплавания.
- какова была цель П. Нестерова при создании «мёртвой петли».

Задание 20. Расскажите:

- о первых шагах П. Нестерова в авиации.
- об исследованиях и достижениях П. Нестерова.
- о выполнении «мёртвой петли».
- об инновациях П. Нестерова в искусстве пилотирования.
- о роли великого пилота в мировой авиации.

Задание 21. Напишите сообщение на тему «Пётр Нестеров – основоположник высшего пилотажа», используя материалы «Приложения» №5.

Задание 22. Найдите в «Приложении» №5 рисунки 5.8.–5.13. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Константин Арцеулов**». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Арцеулов Константин Константинович (1891–1980) – один из наиболее ярких представителей русских авиаторов, покоритель «штопора». Открытия К. Арцеулова в технике пилотирования сохранили жизнь многим лётчикам и вписали его имя в историю авиации.

Константин Арцеулов родился в 1891 г. в Ялте в семье моряка. Юный Костя увлёкся высотой и уже в 13 лет построил свой первый планер. Но, как и всякий мальчишка, родившийся у моря, Костя мечтал стать моряком. В 1905 г. родители отправили Костю в Петербург, в Морской кадетский корпус. Через три года его отчислили по состоянию здоровья. Тогда юноша стал готовиться к поступлению в Академию художеств. Но, к сожалению, и здесь ждала неудача. Экзамены в Академию он не сдал. Когда в Петербурге открылся авиазавод, поступил туда рабочим. Позже при заводе открыли школу пилотов и Константин Арцеулов записался в неё. В это время он занимался планеризмом и на планерах собственной конструкции поднимался в воздух. Уже через год Константин Арцеулов успешно сдал экзамены и получил звание пилота-авиатора – наверное, самой редкой профессии в России того времени. Затем работал лётчиком-инструктором Севастопольского аэроклуба.

В 1914 г. К. Арцеулова призвали на военную службу. Окончив Севастопольскую школу авиации, юноша получил диплом военного лётчика. В авиационном отряде истребителей города Луцка К. Арцеулов успешно выполнял задания по разведке и корректировке артиллерийской стрельбы, летал больше всех, за короткий срок провёл более 20 успешных воздушных боёв и уничтожил 18 вражеских самолётов, совершил свыше 210 боевых вылетов. За мужество и отвагу лётчик был удостоен пяти воинских орденов. Вскоре он стал начальником истребительного отделения Качинской авиашколы⁶.

В то время считалось, что сорвавшийся в «штопор» самолёт не имеет выхода из него. Число катастроф от срыва в «штопор» особенно возросло во время войны, когда условия боевых полётов требовали от лётчиков выполнения резких поворотов при встрече с противником. Эти трагедии происходили из-за ошибок в технике пилотирования. Идея выхода из «штопора» родилась у К. Арцеулова давно. На основе теоретических исследований он нашёл способ избежать катастрофы. В Каче лётчик-новатор получил возможность осуществить свой замысел и проверить теоретические расчёты на практике.

Это произошло в 11 часов утра 24 сентября 1916 года. Знаменательный полёт не был безрассудным и головокружительным, но математически просчитанным инженерным талантом и лётным опытом. Самолёт, управляемый К. Арцеуловым, послушно вошёл в «штопор» после сваливания на крыло. Затем выполнил три витка и по воле лётчика перешёл в крутое пикирование. В том же полёте «безумный прапорщик», как его тогда называли курсанты, повторил «штопор», сделав уже пять витков. Через несколько дней все инструкторы школы, изучив опыт Арцеулова, намеренно вводили самолёты в «штопор» и выводили из него машины. Через месяц «штопор» был введён в программу обучения истребительного отделения Качинской школы. Так грозный «штопор» был побеждён и стал фигурой высшего пилотажа. Вскоре русские военные лётчики – ученики К. Арцеулова – стали применять «штопор» и в воздушных боях. Попав под огонь орудий неприятеля, они преднамеренно вводили машину в «штопор». Обманутый противник, думая, что самолёт сбит, прекращал стрельбу. Тогда отважные авиаторы выводили машину из «штопора» и на бреющем полёте уходили из зоны обстрела. Трудно даже представить, сколько жизней лётчиков спас своими рискованными полётами Константин Арцеулов.

⁶ *Качинское высшее военное авиационное училище лётчиков* – первая российская военная лётная школа. Создана 21 ноября 1910 года как Севастопольская офицерская школа авиации. В 1912 году школа была перебазирована в собственный авиагородок на реке Кáча, от которой после и получила название Качинской.

В 20-е годы XX века К. Арцеулов продолжал готовить военных лётчиков (одним из его учеников был Валерий Чкалов⁷), испытывал самолёты, с 1927 по 1933 гг. работал в гражданской авиации. Он ежегодно улетал на своём самолёте в далёкие экспедиции, где проводил аэрофотосъёмку для составления точных географических карт.

К. Арцеулов был охвачен радостью лётного труда. Лётчик высочайшего класса, летающий на самолётах 50 различных типов и имеющий свыше 6000 часов налёта, он был полон сил и планов... и неожиданно всё рухнуло. В 1933 году Константин Арцеулов был необоснованно арестован. В 1937 году его полностью реабилитировали и освободили. После окончания Великой отечественной войны Константин Константинович Арцеулов переехал в Москву. Тут он преподавал в одном из самых престижных вузов страны – в Московском авиационном институте. И тут к бывшему лётчику пришло, наконец, его самое первое увлечение – рисование. С того времени К. Арцеулов стал профессиональным художником. Он – внук всемирно знаменитого художника-мариниста И. А. Айвазовского⁸ и сын потомственно-го моряка – с самого детства разрывался между тягой к морю, тягой к небу и тягой к живописи. Более 50 книг были изданы с его рисунками и художественным оформлением. Кроме того, им же проиллюстрировано 240 номеров очень популярного в то время журнала «Техника – молодежи».

Константин Константинович прожил долгую жизнь, и неожиданную, и сложную, но яркую, деятельную и всегда творческую, при любых обстоятельствах. Его дочь, а за ней и внук стали, так же, как он, художниками, успешно продолжив семейную традицию.

Задание 23. Подберите синонимы к выделенным словам, используя слова для справок. При необходимости меняйте предложения.

1. Константин Арцеулов получил звание пилота-авиатора – наверное, самой *необычной* профессии в России того времени. 2. К. Арцеулов летал больше всех, за короткий срок провёл более 20 *удачных* воздушных боёв. 3. За мужество и *храбрость* лётчик *получил* пять воинских орденов. 4. В Каче лётчик-новатор получил возможность осуществить своё *намерение*. 5. Через несколько дней все инструкторы школы *умышленно* вводили самолёты в «штопор» и выводили из него машины. 6. Обманутый противник, думая, что самолёт сбит, *заканчивал* стрельбу. 7. В 1937 году К. Арцеулова полностью *оправдали* и освободили.

Слова для справок: реабилитировать, намеренно, прекращать, отвага, редкая, успешный, быть удостоенным, замысел.

Задание 24. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о детских мечтах Кости Арцеулова.
- о первых планерах и первых полётах К. Арцеулова.
- о достижениях К. Арцеулова в начале Первой мировой войны.
- о покорении «штопора».
- о работе К. Арцеулова в гражданской авиации.
- о деятельности К. Арцеулова после Великой отечественной войны.

Задание 25. Назовите города, связанные с жизнью и работой К. Арцеулова.

Задание 26. Перечислите задачи, которые приходилось решать лётчику на военной службе.

Задание 27. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

⁷ **Чкалов Валерий Павлович** (1904–1938) – советский лётчик-испытатель. Командир экипажа самолёта, в 1937 году совершившего первый беспосадочный перелёт через Северный полюс из Москвы в Ванкувер (штат Вашингтон, США).

⁸ **Айвазовский Иван Константинович** (1817–1900) – всемирно известный российский художник-маринист, баталист, коллекционер, меценат. Наиболее выдающийся художник XIX века.

– Открытия К. Арцеулова в технике пилотирования сохранили жизнь многим лётчикам и вписали его имя в историю авиации.
– ...?

→ Что сделали открытия К. Арцеулова в технике пилотирования?

1. Как и всякий мальчишка, родившийся у моря, Костя мечтал стать моряком.

– ...?

2. Через три года Костю отчислили из Морского кадетского корпуса по состоянию здоровья.

– ...?

3. При заводе открыли школу пилотов и К. Арцеулов записался в неё.

– ...?

4. За мужество и отвагу лётчик удостоен пяти воинских орденов.

– ...?

5. Через месяц «штопор» был введён в программу обучения истребительного отделения Качинской школы.

– ...?

6. К. Арцеулов проводил аэрофотосъёмку для составления точных географических карт.

7. Он преподавал в одном из самых престижных вузов страны – в Московском авиационном институте.

– ...?

8. Константин Константинович прожил долгую жизнь, и неожиданную, и сложную, но яркую, деятельную и всегда творческую, при любых обстоятельствах.

– ...?

Задание 28. Ответьте на вопросы, используя текст «Константин Арцеулов».

1. Какую профессию получил Костя Арцеулов после школы пилотов?
2. На основе чего К. Арцеулов нашёл способ избежать катастроф?
3. Каким был знаменательный полёт К. Арцеулова?
4. Чем занимался К. Арцеулов в 20-е годы XX века?
5. Что создал Константин Арцеулов как художник?
6. Какое увлечение объединяет лётчика К. Арцеулова, его дочь и внука и И. Айвазовского?

Задание 29. Объясните:

- почему возросло количество катастроф во время Первой мировой войны.
- почему К. Арцеулова прозвали «безумным прапорщиком».
- для чего русские военные лётчики преднамеренно вводили машину в «штопор».

Задание 30. Напишите сообщение на тему «Константин Арцеулов – покоритель «штопора», используя материалы «Приложения» №5.

ЧАСТЬ II. КОНСТРУКТОРЫ КОСМИЧЕСКОЙ И АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Тема 1. Игорь Сикорский – отец вертолѐта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Авторитет – (здесь) лицо, пользующееся влиянием.

Биплан – самолѐт, имеющий две поддерживающих плоскости (крылья), расположенные одна над другой.

Гидросамолѐт – самолѐт, приспособленный производить взлѐт и посадку на водной поверхности.

Досконально – подробно, тщательно, основательно.

Доступ – место, по которому можно подойти, приблизиться к чему-либо.

Куренѐвский аэродром – гражданский аэродром в Киеве, открытый в 1911 г.

Концепция – основная мысль, идея произведения, сочинения.

Молва – слухи, толки, разговоры.

Моноплан – самолѐт, имеющий одно крыло, расположенный по обе стороны фюзеляжа.

Поплавок – устройство, обладающее плавучестью и подъёмной силой в погружённом состоянии.

Самолѐт-амфибия – самолѐт, приспособленный для движения по воздуху и по воде.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их значение с помощью синонимов.

Поражать / поразить = удивлять

Угроза = опасность

Воображение = фантазия

Корпорация = объединение

Досконально = подробно, тщательно

Учреждать / учредить = основывать / основать

Поощрять / поощрить = награждать / наградить

Пилотировать = управлять летательным аппаратом

Отвергать / отвергнуть = не принимать / не принять

Простираться = распространяться

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Подпрыгивать / подпрыгнуть, прыжок, прыгун, прыгающий.

Испытывать / испытать, испытатель, испытание, испытывающий, испытательный.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Прививать / привить (что, кому)

Мать **привила** сыну любовь к чтению.

Покидать / покинуть (кого-что)

Студент **покинул** кабинет декана.

Сооружать / соорудить (что)

На Куренѐвском аэродроме И. Сикорский **соорудил** мастерскую.

Превосходить / превзойти (кого-что, по каким параметрам)

Самолѐт **превосходил** по размерам и взлѐтному весу все построенные ранее.

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу. Определите их значение.

Трансатлантический гидроплан, вертолѐт *одновинтовой* схемы, *винтокрылый* аппарат, *аэросани*, *недоучившийся* студент, *трѐхместная* кабина, *воздухоплавательный* завод, *четырёхмоторный* гигант, *многомоторный* аппарат, самый большой *гидросамолѐт*, *многопрофильная* промышленность, *прообраз* вертолѐта, *собственноручно* спроектировать.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Создатель, изобретатель, развитие, прививка, любовь, проект, строитель.

Задание 7. Согласуйте форму прилагательных в скобках с существительными. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные.

(Серийный) вертолёт, (гигантский) корабль, (технический) заведение, (транспортный) вертолёт, (мировой) рекорд, (гигантский) самолёт, (экспериментальный) конструкция, (перспективный) разработка, (климатический) условия, (конструкторский) мысль, (морской) разведка, (оригинальный) конструкция, (загадочный) звёзды, (киевский) квартира.

Задание 8. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных, данных в скобках.

Достигать (успехи), окончить (университет), поступить (Морской кадетский корпус), завершить (разработки), сооружать (конструкция), формировать (характер), вооружать (самолёт), учреждать (отделение), применять (достижения), повышать (уровень), улучшать (вооружение), испытать (вертолёт), проектировать (аппарат).

Задание 9. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Самолёт положил начало.
Самолёт положил начало направлению.
Самолёт положил начало новому направлению.
Самолёт положил начало новому направлению в авиации.
Самолёт положил начало новому направлению в авиации – самолётостроению.
Самолёт положил начало новому направлению в авиации – тяжёлому самолётостроению.
2. «Русский витязь» стал прообразом авиалайнеров.
«Русский витязь» стал прообразом последующих авиалайнеров.
«Русский витязь» стал прообразом последующих авиалайнеров и бомбардировщиков.
«Русский витязь» стал прообразом последующих авиалайнеров и тяжёлых бомбардировщиков.
«Русский витязь» стал прообразом последующих авиалайнеров, тяжёлых бомбардировщиков и самолётов.
«Русский витязь» стал прообразом последующих авиалайнеров, тяжёлых бомбардировщиков и транспортных самолётов.
3. С именем Сикорского связаны достижения.
С именем Сикорского связаны разные достижения.
С именем Сикорского связаны разные и неожиданные достижения.
С именем Сикорского связаны разные и неожиданные достижения мысли.
С именем Сикорского связаны разные и неожиданные достижения конструкторской мысли.
С именем Сикорского, авиаконструктора XX века, связаны разные и неожиданные достижения конструкторской мысли.
С именем Сикорского, крупнейшего авиаконструктора XX века, связаны разные и неожиданные достижения конструкторской мысли.

Задание 10. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Проект (летательные аппараты), прообраз (вертолёт), завершение (сборка), создание (перспективные машины), надёжность (силовая установка), должность (конструктор), путь (повышение надёжности самолёта), достижения (конструкторская мысль), производство (воздушные гиганты).

Задание 11. Прочитайте предложения. Поставьте слова в скобках в нужном падеже.

1. Игорь Иванович Сикорский – русский и американский авиаконструктор, учёный, изобретатель, философ, создатель первого в мире (четырёхмоторный самолёт) «Русский витязь», (пассажирский самолёт) «Илья Муромец», (трансатлантический гидроплан), (серий-

ный вертолёт) одновинтовой схемы. 2. Успех пришёл, когда был построен пятый самолёт И. Сикорского – «С-5», который превосходил предшествующие по (размеры, мощность и надёжность) силовой установки. 3. «Русский витязь» положил начало (новое направление) в авиации – (тяжёлое самолётостроение). 4. Завод впервые в мире начал серийное производство (воздушные гиганты). 5. За многие годы на (фирма) И. Сикорского было создано около 15 (типы самолёты) и большое количество (вертолёты) одновинтовой схемы, которые применялись как для (военные), так и для (гражданские цели).

Задание 12. Ответьте на вопросы, используя информацию из задания 12.

1. Кто такой И. И. Сикорский? 2. Когда к молодому конструктору пришёл успех? 3. Какому направлению положил начало «Русский витязь»? 4. Что впервые в мире начал завод, на котором работал И. Сикорский? 5. Какие летательные аппараты были созданы на фирме И. Сикорского?

Задание 13. Найдите в «Приложении» №6 рисунки 6.1.–6.6. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Игорь Сикорский». Составьте план текста, запишите его в тетрадь.



Игорь Иванович Сикорский (1889–1972) – русский и американский авиаконструктор, учёный, изобретатель, философ, создатель первых в мире четырёхмоторного самолёта «Русский витязь», пассажирского самолёта «Илья Муромец», трансатлантического гидроплана, серийного вертолёта одновинтовой схемы.

Игорь Иванович Сикорский родился в Киеве в семье известного психотерапевта, профессора Киевского университета И. А. Сикорского. Отец помог сыну развить непоколебимую волю и уникальное упорство в достижении цели. Мать будущего авиаконструктора привила маленькому Игорю любовь к музыке, литературе и искусству. Мальчик любил слушать рассказы мамы о бесконечности Вселенной, загадочных звёздах, о тайнах морей и океанов, об удивительном и интересном мире, который далеко простирался за стенами киевской квартиры. Но больше всего поражали воображение мальчика рассказы о гении XV века Леонардо да Винчи и его идее создать «железную птицу» – летающую машину, которая должна была подниматься в воздух под действием мощного винта без какого-либо разгона. Любимой книгой также стал роман Жюль Верна, где рассказывалось о гигантском воздушном корабле – прообразе вертолёта. Полёт на воздушном корабле однажды приснился мальчику и стал мечтой всей жизни. Маленький Игорь тогда ещё не знал, что сон осуществится через тридцать лет – полёт на борту собственноручно спроектированного самолёта-амфибии.

Сначала Игорь учился в Киевской гимназии, но образование в классических гимназиях было сугубо гуманитарным, а юношу привлекали точные науки. Поэтому позже он поступил в Морской кадетский корпус в Петербурге, а затем с целью получить высшее техническое образование и стать инженером он поступил в Киевский политехнический институт, который был высшей технической школой нового типа, где студенты получали глубокую естественнонаучную фундаментальную подготовку по математике, физике, химии, другим дисциплинам, на которых строилось преподавание общеинженерных курсов. В институте всячески поощрялась научно-исследовательская и практическая работа преподавателей и студентов в профильных научных кружках. Через два года во дворе своего дома двадцатилетний студент завершил сборку первого в России вертолёта и провёл первые испытания. Однако подъёмная сила аппарата была ещё недостаточна и вертолёт не взлетел, но его испытания помогли обнаружить много особенностей, на которые нужно обращать внимание при проектировании таких аппаратов. Ранней весной следующего года по той же схеме Сикорский построил второй вертолёт. Этот винтокрылый аппарат оказался способен поднимать

свой вес. Одновременно Сикорский удачно экспериментировал с аэросанями собственной конструкции. Они вызвали восторг у киевлян на спортивном празднике, который проходил на Печерском ипподроме. На аэросанях, как и на вертолётах, молодой конструктор учился проектировать и строить воздушные винты, а затем направил всю свою энергию на создание более перспективных в то время машин – самолётов.

Вместе с другом на Куренёвском аэродроме И. Сикорский соорудил мастерскую, где появился на свет их первый самолёт – маленький биплан «БиС-1». К сожалению, мощности двигателя не хватало для взлёта, самолёт мог только подпрыгивать, но молодой конструктор не терял надежды. Успех пришёл, когда был построен пятый самолёт И. Сикорского – «С-5», который превосходил предшествующие по размерам, мощности и надёжности силовой установки. На этом биплане Сикорский сдал экзамен на звание пилота, установил четыре всероссийских рекорда, совершил показательные полёты и даже покатал пассажиров. Ему нравилось быть не только конструктором и испытателем своих самолётов, но и обучающим лётчиком.

Опираясь на фундаментальные базовые и глубокие инженерные знания, полученные в институте, Игорь Сикорский последовательно разрабатывал собственную теорию построения летательных аппаратов. В её основу был положен оригинальный способ предварительного обчёта лётных качеств будущей машины. Это позволяло конструктору заранее определить все основные качества и характеристики аэроплана – его горизонтальную и вертикальную скорости, время и дальность разбега и т. д. Аэропланы, созданные И. Сикорским в Киеве, подтвердили на практике правильность его подхода, расчётов и графических построений. Позже И. Сикорский разработал свой шестой самолёт «С-6» с более мощным двигателем и трёхместной кабиной. На нём он установил мировой рекорд скорости полёта с двумя пассажирами. Работая над улучшением аэродинамических характеристик этой модели, конструктор построил небольшую аэродинамическую лабораторию.

Недоучившийся студент получил предложение занять должность конструктора нового воздухоплавательного завода в Петербурге. С этим предприятием связаны наибольшие достижения И. Сикорского в авиастроении в России. Став главным конструктором и управляющим, он возглавил работу по выпуску новых самолётов – бипланов и монопланов, которые вызывали неизменное восхищение как у широкой публики, так и у специалистов.

Ещё в 1911 г. Игорь Иванович задумался о путях повышения надёжности самолётов и направлениях их дальнейшего развития. Им была уже досконально разработана концепция перспективного самолёта, специально предназначенного для эксплуатации в сложных климатических условиях. Новый аппарат проектировался многомоторным, с экипажем из нескольких человек, на нём был предусмотрен доступ к основным частям конструкции для ремонта в воздухе. Возможность такого гигантского самолёта отвергалась в то время большинством авиационных авторитетов. Тем не менее, руководитель завода поддержал своего двадцатитрёхлетнего главного конструктора. И в марте 1913 г. был построен первый в мире четырёхмоторный воздушный гигант, который получил название «Русский витязь».

Молва о воздушном гиганте покатила по России. Самолёт, превосходивший по размерам и взлётному весу все построенные ранее, положил начало новому направлению в авиации – тяжёлому самолётостроению. Он стал прообразом всех последующих авиалайнеров, тяжёлых бомбардировщиков и транспортных самолётов. В дальнейшем «Русский витязь» был переставлен на поплавки и стал четырёхмоторным гидросамолётом «Илья Муромец». В 1914 г. «Илья Муромец» поднял в воздух 16 человек и собаку, установив мировой рекорд грузоподъёмности – 1290 кг. Пилотировал самолёт сам И. Сикорский. Завод впервые в мире начал серийное производство таких воздушных гигантов. Этот самолёт ещё долгое время был самым большим гидросамолётом в мире.

В годы Первой мировой войны И. Сикорский много времени проводил на фронте: готовил экипажи, наблюдал свои самолёты в действии, вносил необходимые изменения в их конструкцию. Помимо тяжёлых бомбардировщиков И. Сикорский создал лёгкие истребители, морской разведчик, лёгкий разведчик-истребитель, двухмоторный истребитель-бомбардировщик и штурмовик, т. е. практически полный парк самолётов всех типов, использовавшихся в войне.

Кроме того, под руководством Игоря Ивановича разрабатывались и серийно строились авиационные двигатели, оборудование и вооружение, возводились новые заводы для их производства. Формировалась могучая многопрофильная авиационная промышленность.

Из-за начавшейся в России революции и угрозы для своей жизни в 1919 г. Игорь Иванович покинул родину и переехал жить в США, где учредил маленькую самолётостроительную фирму. Со временем маленькая фирма выросла в большую авиастроительную компанию и стала частью мощной корпорации. За многие годы на фирме И. Сикорского было создано около 15 типов самолётов и большое количество вертолётных схем, которые применялись как для военных, так и для гражданских целей.

С именем Игоря Ивановича Сикорского, одного из крупнейших авиаконструкторов XX века, связаны разные и неожиданные достижения конструкторской мысли, всякий раз выводившие мировую авиацию на новый уровень. Первые полёты российских аэропланов, первые оригинальные конструкции многомоторных тяжёлых самолётов, первые «летающие лодки» и амфибии, вертолёты классической одновинтовой схемы и ещё многое другое стало возможным благодаря таланту И. Сикорского.

Задание 14. Подберите синонимы к выделенным словам, используя слова для справок. При необходимости изменяйте предложение.

1. «Русский герой» стал *образцом* последующих авиалайнеров, тяжёлых бомбардировщиков и транспортных самолётов. 2. Отец помог сыну развить *твёрдую* волю и уникальную *настойчивость* в достижении цели. 3. И. Сикорский *построил* лёгкие истребители, морской разведчик, лёгкий разведчик-истребитель, двухмоторный истребитель-бомбардировщик и штурмовик. 4. Игорь Сикорский возглавил работу по выпуску новых самолётов – бипланов и монопланов, – которые вызывали неизменный *восторг* как у широкой публики, так и у специалистов. 5. *Мнение* о воздушном гиганте покатило по России. 6. Сначала самолёт получил название «С-9 “Гранд”», а после некоторых *улучшений* – «Русский витязь». 7. Формировалась *сильная* многопрофильная авиационная промышленность. 8. Игорь Иванович *оставил* родину и переехал жить в США, где *организовал* маленькую самолётостроительную фирму.

Слова для справок: молва, прообраз, доработка, могучий, учредить, покинуть, витязь, создать, непоколебимый, восхищение, упорство.

Задание 15. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о детстве и юности Игоря Сикорского.
- о конструкторских опытах И. Сикорского.
- о строительстве первых самолётов и аэродинамической лаборатории.
- о создании «Русского витязя».
- о создании «Ильи Муромца».
- о работе И. Сикорского в годы Первой мировой войны.
- о создании вертолётных схем.
- о вкладе И. Сикорского в мировую авиацию.

Задание 16. Перечислите:

- направления деятельности И. Сикорского.
- названия самолётов, созданных И. Сикорским.
- виды авиационной техники, разработанные конструктором.
- учебные заведения, в которых получал образование И. Сикорский.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Однажды И. Сикорскому приснился полёт на воздушном корабле и стал мечтой всей жизни.
– ...?

→ – Что стало мечтой всей жизни И. Сикорского?

1. И. Сикорский проектировал вертолѣты, аэросани, воздушные винты, самолѣты. – ...?
2. В 1911 г. И. Сикорский разработал свой шестой самолѣт «С-6» с более мощным двигателем и трѣхместной кабиной. – ...?
3. И. Сикорский работал над улучшением аэродинамических характеристик своих самолѣтов и построил небольшую аэродинамическую лабораторию. – ...?
4. Конструктор разработал концепцию перспективного самолѣта, специально предназначенного для эксплуатации в сложных климатических условиях. – ...?
5. Новый аппарат проектировался многомоторным, с экипажем из нескольких человек, был предусмотрен и доступ к основным частям конструкции для ремонта в воздухе. – ...?
6. И. Сикорский создал лёгкие истребители, морской разведчик, лёгкий разведчик-истребитель, двухмоторный истребитель-бомбардировщик и штурмовик. – ...?
7. Первые полѣты российских аэропланов, первые конструкции многомоторных тяжѣлых самолѣтов, первые «летающие лодки» и амфибии, вертолѣты классической одновинтовой схемы стали возможны благодаря таланту И. Сикорского. – ...?

Задание 18. Расскажите:

- о детстве, юности и конструкторских опытах Игоря Сикорского.
- о системе обучения в КПИ.
- о первом всероссийском и мировом рекордах И. Сикорского.
- о конструкторской деятельности И. Сикорского.
- о создании воздушных гигантов «Русский витязь» и «Илья Муромец».
- о значении деятельности конструктора для формирования многопрофильной авиационной промышленности.
- о вкладе И. Сикорского в мировую авиацию.

Задание 19. Ответьте на вопросы, используя текст «Игорь Сикорский».

1. Какие рассказы больше всего поражали воображение будущего конструктора?
2. Что стало мечтой мальчика?
3. С какой целью И. Сикорский поступил в Киевский политехнический институт?
4. На каких авиационных конструкциях И. Сикорский учился проектировать и строить воздушные винты?
5. Что было положено в основу теории построения летательного аппарата И. Сикорского?
6. Чем занимался И. Сикорский в годы Первой мировой войны?

Задание 20. Объясните:

- почему И. Сикорский поступил в Морской кадетский корпус.
- почему не взлетел первый в России вертолѣт.
- почему «БиС-1» мог только подпрыгивать.
- почему И. Сикорский покинул Россию.

Задание 22. Напишите сообщение на тему: «Вклад И. Сикорского в мировую авиацию», используя материалы «Приложения» №6.

Тема 7. Сергей Королёв.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Баллистическая ракета – ракета, проходящая часть пути по законам движения свободно брошенного тела.

Вибрация – колебание.

Инициатор – тот, кто действует, проявляя инициативу; зачинатель.

Необоснованно – без основания, безосновательно.

Ошеломляющий – неожиданный, изумляющий, приводящий в замешательство.

Псевдоним – вымышленное имя.

Стратосфера – верхний слой атмосферы.

Энтузиаст – человек, отдающий все силы какому-либо делу, восторженный поклонник чего-либо.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Конструктор, конструирующий, конструкторский, конструировать / сконструировать, конструкция.

Перехватывать / перехватить, перехватчик, перехваченный, перехватывающий.

Космонавт, космос, космический.

Осваивать / освоить, освоенный, освоение, осваивающий.

Задание 3. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Проектировать / спроектировать (*что*) Конструктор *спроектировал* первый искусственный *спутник* Земли.

Запускать / запустить (*что, куда*) Сергей Павлович регулярно *запускал* ракеты.

Назначать / назначить (*кого, кем*) Куратор *назначил* студента дежурным.

Руководить / поруководить (*чем*) *Работой* над дипломом молодого конструктора *руководил* Андрей Николаевич Туполев.

Стремиться (*к чему*) Все тела *стремятся* к поверхности Земли.

Осуществлять / осуществить (*что*) Учёные *осуществили* запуск адронного коллайдера.

Увлекаться / увлечься (*чем*) Молодой конструктор *увлекался* принципами реактивного движения.

Применять / применить (*что, к кому-чему, где*) *К нарушителю применили* строгие меры.

Пилотировать (*что*) *Пилотировал* этот корабль гражданин СССР Юрий Алексеевич Гагарин.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу. Определите их значение.

Аэрогазодинамика летательных аппаратов, *аэродинамика* больших скоростей, *безмоторный* самолёт, *межпланетные* аппараты, *основоположник* практической космонавтики, *ракетостроение*, инженер-*аэромеханик*, молодой *авиаконструктор*, *легкомоторный* самолёт, проект *ракетоплана*, *первопроходец* в новых направлениях техники, *межконтинентальная* ракета, *высокоразвитые* животные, *невесомость*, средства *жизнеобеспечения*, *околоземная* орбита.

Задание 5. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Арест, организация, разработка, отработка.

Задание 6. Согласуйте форму прилагательных в скобках с существительными. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные.

(Оригинальный) конструкция, (инженерный) дисциплины, (конструкторский) бюро, (ракетный) двигатель, (акустический) нагрузки, (суточный) полёт, (технический) идеи, (солнечный и галактический) излучения, (магнитный) поле, (космический) условия, (человеческий) организм, (комплексный) задача, (научный) идея.

Задание 7. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных, данных в скобках.

Двигать (ракета), изучать (реактивное движение), назначить (конструктор), вооружать (летательный аппарат), покорять (космос), излучать (магнитное поле Земли), обеспечить (жизнедеятельность), направить (исследования), завершить (разработка), проводить (испытания), освоить (инженерные дисциплины).

Задание 8. Образуйте от данных существительных существительные на **-ист**.

Образец: Планер – планерист

Журнал, велосипед, хоккей, футбол, лицей, гимназия, специальность, финал, капитал, медаль, автомобиль, волейбол, баскетбол, экономика.

Задание 9. Образуйте от данных глаголов существительные с помощью суффиксов **-к-**.

Образец: Рулить – рулёжка

Нагрузить, отработать, пробежать, задвинуть, перегрузить, задержать, поддержать, растянуть, вытянуть, подсказать, замазать.

Задание 10. Замените в глаголе *разгрузать* / *разгрузить* приставку *раз-* приставками *пере-, на-, за-, вы-, под-, до-, по-, с-, от-*. Объясните значение новых глаголов, запишите их в тетрадь.

Задание 11. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. С. Королёв – создатель.
С. Королёв – создатель спутника.
С. Королёв – создатель искусственного спутника.
С. Королёв – создатель первого искусственного спутника.
С. Королёв – создатель первого искусственного спутника Земли.
С. Королёв – создатель первого искусственного спутника Земли и кораблей.
С. Королёв – создатель первого искусственного спутника Земли и космических кораблей.
С. Королёв – создатель первого искусственного спутника Земли и пилотируемых космических кораблей.
2. Идеи Королёва нашли применение.
Научные идеи Королёва нашли применение.
Научные и технические идеи Королёва нашли применение.
Научные и технические идеи Королёва нашли широкое применение.
Научные и технические идеи Королёва нашли широкое применение в технике.
Научные и технические идеи Королёва нашли широкое применение в ракетной технике.
Научные и технические идеи Королёва нашли широкое применение в ракетной и космической технике.
3. Королёв проверял.
После полёта Королёв проверял.
После каждого полёта Королёв проверял.
После каждого полёта Королёв проверял принципы.
После каждого полёта Королёв проверял основные принципы.

После каждого полёта Королёв проверял основные принципы построения.
После каждого полёта Королёв проверял основные принципы построения кораблей.
После каждого полёта Королёв проверял основные принципы построения космических кораблей.

Задание 12. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Область (ракетостроение и космонавтика), конструктор (первые ракеты-носители, искусственные спутники Земли, баллистические ракеты, пилотируемые космические корабли), основоположник (практическая космонавтика), принципы (реактивное движение), руководитель (строительство и полётные испытания ракет), предприятия (авиационная промышленность), организация (энтузиасты), разработка (проекты), новый вариант (ракетный перехватчик), компоненты (топливо), развитие (ракетное вооружение), покорение (космическое пространство), изучение (параметры ближнего космического пространства, солнечные и галактические излучения, магнитное поле Земли), поведение (высокоразвитые животные), разработка (средства жизнеобеспечения).

Задание 13. Прочитайте предложения. Поставьте слова в скобках в нужном падеже.

1. Королёв Сергей Павлович – выдающийся конструктор и учёный, работавший в (область) ракетостроения и космонавтики, главный конструктор (первые ракеты-носители), (искусственные спутники) Земли, (пилотируемые космические корабли), основоположник (практическая космонавтика). 2. (Научный руководитель) молодого конструктора был Андрей Николаевич Туполев. 3. В 1957 г. учёные осуществили запуск на (околоземная орбита) первого в истории человечества (искусственный спутник) Земли. 4. 12 апреля 1961 г. созданный (С. П. Королёв) космический корабль «Восток» впервые в мире вышел на околоземную орбиту. 5. Научные и технические идеи С. Королёва нашли широкое применение в (ракетная) и (космическая техника).

Задание 14. Ответьте на вопросы, используя информацию из задания 15.

1. Кто такой Сергей Павлович Королёв? 2. В каких областях знаний работал выдающийся учёный? 3. Что сконструировал С. Королёв? 4. Кто руководил научной работой молодого С. Королёва? 5. Когда был осуществлён запуск первого искусственного спутника Земли? 6. Что произошло 12 апреля 1961 года? 7. Где применяют идеи С. Королёва?

Задание 15. Найдите в «Приложении» №7 рисунки 7.1.–7.6. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Сергей Королёв». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Королёв Сергей Павлович (1907–1966) – выдающийся конструктор и учёный, работавший в области ракетостроения и космонавтики, главный конструктор первых ракет-носителей, искусственных спутников Земли, пилотируемых космических кораблей, основоположник практической космонавтики, организатор производства ракетно-космической техники.

С. П. Королёв родился 12 января 1907 г. в г. Житомире в семье учителя. С детства у него проявились способности к авиационной технике. В 14 лет Сергей познакомился с лётчиками и активно участвовал в авиационной общественной жизни. В 17 лет он стал автором первого проекта летательного аппарата оригинальной конструкции – безмоторного самолёта. Этот проект С. Королёв официально защитил перед компетентной комиссией, которая рекомендовала самолёт к постройке.

В 1924 г. С. Королёв поступил в Киевский политехнический институт на авиационную специальность, за два года освоил общие инженерные дисциплины, стал спортсменом-планеристом, а осенью 1926 г. он перевёлся в Московское высшее техническое училище (МВТУ). За время учёбы в МВТУ С. П. Королёв стал известен как молодой способный авиаконструктор и опытный планерист. Спроектированные им и построенные летательные аппараты показали незаурядные способности Королёва как авиационного конструктора. Особенно его увлекали полёты в стратосфере и принципы реактивного движения.

В 1930 г. С. Королёв защитил дипломный проект легкомоторного самолёта. Научным руководителем молодого конструктора был Андрей Николаевич Туполев. Получив профессию инженера-аэромеханика, С. Королёв работал на предприятиях авиационной промышленности, руководил строительством и полётными испытаниями опытных ракет, разработал проект ракетоплана – полусамолёта-полуракеты.

В 1938 г. С. П. Королёв необоснованно арестован и осуждён на 10 лет. В годы Великой отечественной войны работал в спецтюрьме под руководством А. Н. Туполева, принимал активное участие в создании и производстве фронтового бомбардировщика Ту-2, разрабатывал проекты управляемой аэроторпеды и нового варианта ракетного перехватчика. Позже С. Королёв был переведён на работу в конструкторское бюро при Казанском авиазаводе, где разрабатывал ракетные двигатели нового типа с целью применения в авиации.

В 1944 году С. П. Королёва досрочно освободили из заключения и назначили главным конструктором баллистических ракет дальнего действия. В это время главной задачей для него было создание ракеты с дальностью полёта до 3000 км. Под руководством Сергея Павловича были созданы первые баллистические ракеты на стабильных компонентах топлива; он стал первопроходцем в этих новых и важных направлениях развития ракетного вооружения. Победой С. П. Королёва и его коллег была разработка первой межконтинентальной ракеты.

Занимаясь боевыми баллистическими ракетами, С. П. Королёв стремился к покорению космического пространства человеком. С этой целью с 1949 года Сергей Павлович совместно с учёными разных специальностей проводил регулярные вертикальные запуски ракет на высоты до 500 км. Задачей этих полётов было изучение параметров ближнего космического пространства, солнечных и галактических излучений, магнитного поля Земли, поведения высокоразвитых животных в космических условиях (невесомости, перегрузок, больших вибраций и акустических нагрузок), а также отработка средств жизнеобеспечения и возвращение животных на Землю из космоса. Таким образом, С. П. Королёвым были заложены основы освоения космоса человеком.

В 1955 г. С. П. Королёв совместно с математиком М. В. Келдышем⁹ предложили вывести в космос искусственный спутник Земли, получили поддержку правительства и уже в 1957 г. осуществили запуск на околоземную орбиту первого в истории человечества искусственного спутника Земли. Этот полёт имел ошеломляющий успех в мире. Однако имя Сергея Павловича Королёва было известно лишь узкому кругу людей – высокому начальству, коллегам и космонавтам. Иностранным учёным, которые хотели познакомиться с руководителем космической программы, отвечали, что «Королёв» – это псевдоним и такого человека просто не существует.

После запуска искусственного спутника Земли коллектив конструкторского бюро под руководством С. П. Королёва начал работу над созданием первого в мире пилотируемого космического корабля. Через два года теоретические исследования были завершены и 12 апреля 1961 г. созданный С. П. Королёвым космический корабль «Восток» впервые в мире вышел на околоземную орбиту. Пилотировал этот корабль гражданин СССР Юрий Алексеевич Гагарин.

Сергей Павлович не спешил осваивать космическое пространство. Никто в то время не знал, как человек будет себя чувствовать в космическом полёте. Поэтому на космических

⁹ *Келдыш Мстислав Всеволодович (1911–1978)* – выдающийся советский учёный-математик, занимался механикой и аэрогазодинамикой летательных аппаратов. Его работы в области аэродинамики больших скоростей имели большое значение для развития реактивной авиации.

кораблях серии «Восток» были осуществлены первые в мире суточный полёт, групповые полёты двух кораблей, полёт женщины-космонавта. После каждого полёта С. Королёв и его коллеги внимательно анализировали влияние условий космического полёта на человеческий организм, отработывали конструкции и системы аппаратов, проверяли основные принципы построения космических кораблей.

Умер С. П. Королёв в 1966 году. Вплоть до последнего дня он не прекращал активной конструкторской работы.

Сергей Павлович Королёв – пионер освоения космоса. С его именем связана эпоха первых замечательных достижений в этой области. Талант выдающегося учёного и организатора позволил ему на протяжении многих лет направлять работу многих коллективов на решение больших комплексных задач. Научные и технические идеи С. Королёва нашли широкое применение в ракетной и космической технике. Под его руководством созданы многие баллистические и геофизические ракеты, первый космический комплекс; впервые в мире запущены межконтинентальные баллистические ракеты, ракета-носитель «Восток» и её модификации, искусственный спутник Земли; впервые в истории осуществлены космический полёт человека и выход человека в космическое пространство. Не ограничивая свою деятельность созданием ракет и космических аппаратов, С. Королёв – главный конструктор первых космических программ – был инициатором развития нескольких прикладных научных направлений, которые обеспечили дальнейший прогресс.

Задание 16. Подберите синонимы к выделенным словам, используя слова для справок. При необходимости изменяйте предложение.

1. Этот проект С. Королёв официально защитил перед *авторитетной* комиссией. 2. Спроектированные им и построенные летательные аппараты показали *выдающиеся* способности Королёва как авиационного конструктора. 3. В 1938 г. С. П. Королёв *бездоказательно* арестован и осуждён на 10 лет. 4. Под руководством Сергея Павловича были созданы первые баллистические ракеты на *постоянных* компонентах топлива. 5. В 1944 году С. Королёва *раньше времени* освободили из заключения. 6. Полёт первого искусственного спутника Земли имел *потрясающий* успех в мире. 7. Сергей Павлович Королёв – *первопроходец* освоения космоса.

Слова для справок: досрочно, компетентный, пионер, стабильные, ошеломляющий, незаурядные, необоснованно.

Задание 17. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о проекте первого безмоторного самолёта С. Королёва.
- о работе С. Королёва во время Великой отечественной войны.
- о запуске первого искусственного спутника Земли.
- о первом полёте человека в космос.
- о работе С. Королёва над освоением космоса.
- о значении деятельности С. П. Королёва.

Задание 18. Назовите сферы деятельности С. П. Королёва.

Задание 19. Перечислите достижения конструкторской деятельности С. П. Королёва.

Задание 20. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Сергей Павлович Королёв – пионер освоения космоса.

→ – Кто такой С. П. Королёв?

– ...?

1. В 17 лет С. Королёв стал автором первого проекта летательного аппарата оригинальной конструкции – безмоторного самолёта.

– ...?

2. С. Королёв поступил в Киевский политехнический институт, а через два года перевёлся в Московское высшее техническое училище. – ...?

3. Во время Великой отечественной войны С. Королёв активно участвовал в создании фронтового бомбардировщика, разрабатывал проекты управляемой аэроторпеды, новый вариант ракетного перехватчика, ракетные двигатели нового типа. – ...?

4. Под руководством Сергея Павловича были созданы первые баллистические ракеты на стабильных компонентах топлива. – ...?

5. В 1957 г. С. П. Королёв и его сотрудники осуществили запуск первого в истории человечества искусственного спутника Земли на околоземную орбиту. – ...?

6. Создав пилотируемый космический корабль «Восток», 12 апреля 1961 г. С. П. Королёв реализовал первый полёт человека по околоземной орбите. – ...?

7. С именем Сергея Королёва связана эпоха первых замечательных достижений в области космонавтики и ракетостроения. – ...?

Задание 21. Ответьте на вопросы, используя текст «Сергей Королёв».

1. Когда и в какой семье родился Сергей Королёв?
2. Какая область науки и техники увлекала Сергея с детства и в юности?
3. Что разработал С. Королёв в конструкторском бюро при Казанском авиазаводе?
4. Кем назначили С. Королёва после досрочного освобождения из заключения?
5. К чему стремился С. П. Королёв, занимаясь боевыми баллистическими ракетами?
6. Какой полёт в космос имел ошеломляющий успех?
7. Кто был первым космонавтом, совершившим полёт на космическом корабле «Восток»?
8. Для чего С. Королёв и его коллеги внимательно анализировали влияние условий космического полёта на человеческий организм, отработывали конструкции и системы аппаратов, проверяли основные принципы построения космических кораблей?
9. Что было создано под руководством С. П. Королёва?

Задание 22. Объясните:

- почему в годы Великой отечественной войны работал в спецтюрьме.
- почему имя Сергея Королёва было известно только узкому кругу людей.
- почему С. Королёв не спешил осваивать космическое пространство.
- почему С. Королёва называют первопроходцем и пионером освоения космоса.

Задание 23. Расскажите:

- о детстве и студенческой жизни Сергея Королёва.
- об увлечении С. Королёва реактивным движением, о создании ракет разных типов.
- о стремлении С. Королёва покорить космос и его работе над этой проблемой.
- о самых значимых достижениях С. Королёва: запуске ИСЗ и полёте Ю. Гагарина.
- о значении работы С. Королёва для развития практической космонавтики.

Задание 24. Напишите сообщение на тему: «Сергей Королёв – пионер освоения космоса», используя материалы «Приложения» №7.

Тема 8. Андрей Туполев.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Агитация – деятельность по распространению определённых взглядов для формирования общественного мнения.

Вопреки – несмотря на что-либо.

Высылать / выслать (кого) – (здесь) в наказание удалить за пределы Москвы.

Глиссер – небольшое быстроходное плоскодонное судно (катер), скользящее по поверхности воды.

Глубинка (разг.) – место или населённый пункт, расположенные далеко от административных и культурных центров.

Надзирать (за кем-чем) – вести наблюдение, неся за это ответственность.

Нотариус (от лат. *notarius* – секретарь) – должностное лицо, в обязанности которого входит оформление, удостоверение документов.

Обосновывать / обосновать (что) – подтвердить, доказать что-либо.

Плеяда – группа выдающихся деятелей в какой-либо области науки или культуры в одно время.

Самоотверженность – готовность жертвовать своими интересами во имя кого-либо, чего-либо.

Эвакуировать – организованно вывозить людей, предприятие, оборудование и т. п. из одной местности в другую для предохранения от опасности во время войны.

Энтузиазм – сильное воодушевление, душевный подъём, увлечённость чем-либо.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Транспорт, транспортировать, транспортный, транспортер.

Проект, проектировать, проектировщик, проектный.

Задание 3. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Налаживать / наладить (*что, где*) Наступило очень трудное время – надо было строить завод и *налаживать* производство нового самолёта.

Возглавлять / возглавить (*что*) Молодой учёный *возглавил* расчётный отдел. *Делегацию возглавил* посол.

Внедрять / внедрить (*кого-что, во что*) А. Туполев разработал и *внедрил* в практику технологию.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу. Определите их значение (без словаря).

Цельнометаллический самолёт, *гидроканал*, *крупносерийное* производство, *послевоенный* период, *свободнонесущий* моноплан, *турбовинтовой самолётостроительный* завод, *межконтинентальный* самолёт, *сверхзвуковой* лайнер, *мотоустановка*.

Задание 5. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Доводка, надзор, посадка, расчёт, постройка, разработка, выпуск, агитация, конструктор.

Задание 6. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные, данные в скобках. Согласуйте форму прилагательных с существительными.

(Конкурсный) экзамены, (практический) деятельность, (деревянный) конструкция, (студенческий) волнения, (металлургический) база, (серийный) производство, (пассажирский) самолёты, (гражданский) авиастроение, (сильнейший) школа, (опытный) машина.

Задание 7. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных, данных в скобках.

Применять (новая технология), увлечь (постройка глиссеров), внедрить (технология производства), ускорить (выпуск машин), преодолеть (все трудности), создать (пикирующий бомбардировщик), поражать (небольшие цели), сокращать (сроки), подтверждать (расчёты), испытать (новый самолёт).

Задание 8. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Н. Жуковский научил А. Туполева.
Н. Жуковский научил А. Туполева применять.
Н. Жуковский научил А. Туполева применять достижения.
Н. Жуковский научил А. Туполева применять достижения науки.
Н. Жуковский научил А. Туполева применять достижения науки в деятельности.
Н. Жуковский научил А. Туполева применять достижения науки в практической деятельности.
2. А. Туполев разработал технологию.
А. Туполев разработал технологию производства.
А. Туполев разработал технологию крупносерийного производства.
А. Туполев разработал технологию крупносерийного производства самолётов.
А. Туполев разработал технологию крупносерийного производства металлических самолётов.
А. Туполев разработал технологию крупносерийного производства лёгких металлических самолётов.
А. Туполев разработал технологию крупносерийного производства лёгких и тяжёлых металлических самолётов.

Задание 9. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Плеяда (видные конструкторы), полёт с (высокий берег реки), отдел (московский самолётостроительный завод), заместитель (начальник института), перевод (отечественное самолётостроение), строительство (цельнометаллические самолёты), логическое развитие (схема), поражение (небольшие цели), период (велика самоотверженность), единство (тыл и фронт).

Задание 10. Прочитайте предложения. Поставьте слова в скобках в нужном падеже.

1. Учителем А. Н. Туполева в (Московское высшее техническое училище) был Н. Е. Жуковский. 2. Н. Е. Жуковский пробудил в юноше интерес к (авиация) и научил его применять достижения науки в (практическая деятельность). 3. А. Туполев вместе с (Н. Е. Жуковский) был (организатор) и одним из руководителей (Центральный аэрогидродинамический институт). 4. В 1924 (год) А. Туполев создал свой (первый цельнометаллический самолёт). 5. Послевоенное развитие (гражданское авиастроение) позволило быстро перейти к (реактивное самолётостроение) и добиться в этом (большие успехи). 6. Самолёты А. Туполева стали (основа) парка (крупнейшая авиационная компания) мира «Аэрофлот».

Задание 11. Ответьте на вопросы, используя информацию из задания 12.

1. Кто был учителем А. Туполева в МВТУ? 2. Какой интерес пробудил в юноше Н. Е. Жуковский? 3. Чему научил Н. Жуковский своего ученика? 4. Кто организовал и руководил Центральным аэрогидродинамическим институтом? 5. Что произошло в 1924 году? 6. Что позволило послевоенное развитие гражданского авиастроения? 7. Основой чего стали самолёты А. Туполева?

Задание 12. Найдите в «Приложении» №8 рисунки 8.1.–8.6. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Андрей Туполев**». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Андрей Николаевич Туполев (1888–1972) – советский авиаконструктор, академик, под руководством которого спроектировано свыше 100 типов самолётов. А. Н. Туполев воспитал плеяду видных авиационных конструкторов и учёных, возглавивших самолётные конструкторские бюро.

Родился А. Туполев в российской глубинке в семье нотариуса. Закончив гимназию, Андрей Николаевич вопреки советам родственников и друзей по школе решил посвятить себя точным наукам. Осенью 1908 г. он выдержал конкурсные экзамены на механический факультет Московского высшего технического училища (МВТУ). В одной из бесед Андрею Николаевичу был задан вопрос, как он пришёл в авиацию. А. Н. Туполев ответил, что его учителем в Московском высшем техническом училище был Н. Е. Жуковский. Этот выдающийся учёный пробудил в юноше интерес к авиации и научил его применять достижения науки в практической деятельности. Андрею Николаевичу, тогда ещё студенту второго курса, вместе с другими членами кружка воздухоплавания было поручено рассчитать, сконструировать и построить аэродинамическую трубу для лаборатории училища. В это же время будущие авиаторы создали летательный аппарат тяжелее воздуха – планер-биплан, выполненный из деревянных конструкций и полотна. На нём Андрей Николаевич совершил свой первый полёт с высокого берега реки Яузы. По рассказам самого «лётчика», планер основательно помялся при посадке, но полёт подтвердил его расчёты. На планере был выполнен второй полёт. У Туполева ещё не было диплома, когда его пригласили заведовать гидропланым отделом Московского самолётостроительного завода, а в 1917 г. он уже возглавил расчётный отдел в авиационном расчётно-испытательном бюро управления Воздушного флота. Наряду с этим он продолжал работать с Н. Е. Жуковским, став одним из ближайших его помощников.

Окончил А. Туполев училище с отличием только в 1918 году. Длительный срок обучения связан с тем, что за участие в студенческих волнениях юноша был исключён из училища и на два года выслан на родину под надзор полиции.

После окончания училища А. Туполев вместе с Н. Е. Жуковским был организатором и одним из руководителей Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Увлечение постройкой глиссеров, или, как их называл Н. Е. Жуковский, «скользящих лодок», а также аэросаней явилось важным шагом на пути перевода советского самолётостроения с дерева на металл. Андрей Николаевич, ставший одним из первых создателей различных летательных и глиссирующих аппаратов, предвидел огромные перспективы, открывавшиеся в связи с переходом на строительство самолётов из металла. Но для этого нужна была специальная металлургическая база. Такой базой стал Кольчугинский завод¹⁰, а производившийся на нём особый сплав – «крылатый металл» – назвали кольчугалюминием. В ЦАГИ молодой учёный сформировал и возглавил опытное конструкторское бюро по проектированию и производству цельнометаллических самолётов различных классов. А. Н. Туполев являлся разработчиком проектов различных лабораторий, аэродинамических труб, опытного гидроканала, первого в стране опытного завода по строительству цельнометаллических самолётов.

В 1923 году А. Туполев создал свой первый лёгкий самолёт смешанной конструкции (АНТ-1), в 1924 – первый цельнометаллический самолёт (АНТ-2), в 1925 – первый боевой цельнометаллический самолёт (АНТ-3), строившийся серийно. Впервые в мировой практике А. Н. Туполев научно обосновал рациональность схемы свободонесущего цельнометаллического моноплана с профилем крыла большой высоты, с двигателями, расположенными в его носке. Такой самолёт не имел аналогов в мире. Огромное значение для развития советской авиационной промышленности имело создание уникальных агитационных самолётов «Правда», «Максим Горький», «Родина».

¹⁰ *Кольчугинский завод цветных металлов* – российский металлургический завод. Находится в г. Кольчугино Владимирской области. Производство проката из цветных металлов на Кольчугинском заводе основано в 1871 году.

Когда в начале 30-х годов конструкторское бюро А. Туполева выделилось из состава ЦАГИ в самостоятельную опытно-конструкторскую организацию, оно специализировалось в основном на создании многомоторных дюралюминиевых бомбардировщиков, а также пассажирских самолётов. Первый тяжёлый бомбардировщик ТБ-1 был создан А. Туполевым ещё в середине двадцатых годов. Логическим развитием схемы этой машины явился четырёхмоторный бомбардировщик ТБ-3. Создание их оказало решающее влияние на дальнейшее развитие бомбардировочной авиации.

Накануне Великой Отечественной войны в связи с военно-политической ситуацией конструкторское бюро А. Туполева работало над созданием пикирующего бомбардировщика, самолёта совершенно нового типа, предназначенного для поражения небольших целей с пикирования. Он должен был обладать высокой скоростью, большей, чем у истребителя, и в то же время значительной дальностью действия. Постройку самолёта завершили к концу 1940 г. Начались лётные испытания и подготовка к серийному производству. Однако в связи с начавшейся войной промышленность была эвакуирована на восток. Наступило очень трудное время – надо было строить завод и одновременно налаживать производство нового самолёта. Но энтузиазм конструкторов и рабочих позволил преодолеть все трудности. Всего через семь месяцев возведённый на пустом месте завод начал выпуск серийных Ту-2. Это был период великой самоотверженности народа, единства тыла и фронта, обеспечившего победу над фашизмом.

В послевоенный период широко развивалось гражданское авиастроение. Фундамент, заложенный в предвоенные и военные годы, позволил быстро перейти к реактивному самолётостроению и добиться в этом больших успехов. В научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро были созданы прекрасные самолёты с самыми совершенными характеристиками. На базе бомбардировщика Ту-16 в 1955 году был создан первый советский реактивный пассажирский самолёт Ту-104. За ним последовали первый турбовинтовой межконтинентальный самолёт [Ту-114], ближние и средние магистральные самолёты [Ту-110, Ту-124, Ту-134], среди которых самолёт Ту-154 (1970 г.) отличался исключительно высокой универсальностью и по праву считался лучшим среди самолётов своего класса, а также сверхзвуковой пассажирский самолёт Ту-144. СССР впервые в мире начал сверхзвуковые полёты лайнеров, опередив в этом Англию и Францию. Международная авиационная федерация (ФАИ) отметила это достижение специальным дипломом. Самолёты А. Туполева стали основой парка крупнейшей авиационной компании мира «Аэрофлот», они эксплуатировались в десятках стран.

А. Н. Туполев – создатель сильнейшей школы советского авиастроения, из которой вышли десятки выдающихся конструкторов. На его самолётах установлено 78 мировых рекордов, выполнено около 30 знаменательных перелётов. Как руководитель конструкторского бюро А. Туполев разработал и внедрил в практику технологию крупносерийного производства лёгких и тяжёлых металлических самолётов. Под его руководством проектировались бомбардировщики, разведчики, истребители, пассажирские, транспортные, морские, специальные рекордные самолёты, а также аэросани, торпедные катера, гондолы, мотоустановки и оперение дирижаблей. Он ввёл в практику самолётостроения организацию филиалов основного конструкторского бюро на заводах, что значительно ускорило выпуск машин. Ему принадлежит идея создания при конструкторских бюро лётно-доводочных баз, что сократило сроки проведения испытаний опытных машин. Вклад А. Н. Туполева в создание и развитие реактивного самолётостроения невозможно переоценить.

Задание 13. Подберите синонимы к выделенным словам, используя слова для справок. При необходимости изменяйте предложение.

1. Юноша был исключён из училища и на два года выслан на родину *под наблюдение* полиции. 2. Он ввёл в практику советского самолётостроения организацию *отделений* основного конструкторского бюро на заводах, что значительно ускорило выпуск машин. 3. Родился А. Туполев в российской *на периферии* семье нотариуса. 4. Андрей Николаевич *наперекор* советам родственников и друзей по школе решил посвятить себя точным наукам.

5. Производившееся на нём особое *соединение* называли кольчугалюминием. 6. Такой самолёт не имел *соответствий* в мире.

Слова для справок: сплав, глубинка, филиал, вопреки, аналог, надзор.

Задание 14. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о поступлении А. Туполева в МВТУ.
- о влиянии Н. Жуковского на увлечение А. Туполева авиацией.
- о работе А. Туполева во время учёбы.
- о создании Центрального аэрогидродинамического института.
- о переводе отечественного самолётостроения с дерева на металл.
- о задачах КБ А. Туполева перед началом Великой отечественной войны.
- о создании первых реактивных лайнеров.
- о вкладе А. Н. Туполева в развитие реактивного самолётостроения.

Задание 15. Назовите:

- типы самолётов, созданных А. Туполевым.
- качества, которыми должен обладать пикирующий бомбардировщик.
- отличия самолёта Ту-154.

Задание 16. Перечислите:

- количество мировых рекордов и перелётов самолётов А. Туполева.
- «профессии» самолётов А. Туполева.

Задание 17. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– А. Н. Туполев – создатель сильнейшей школы советского авиастроения.

→ – Кто такой А. Н. Туполев?

– ...?

1. А. Н. Туполев воспитал плеяду видных авиационных конструкторов и учёных. – ...?

2. Андрей Николаевич решил посвятить себя точным наукам. – ...?

3. Студент А. Туполев совершил свой первый полёт на планере-биплане. – ...?

4. Андрей Николаевич предвидел огромные перспективы, открывавшиеся в связи с переходом на строительство самолётов из металла. – ...?

5. На базе бомбардировщика Ту-16 в 1955 году был создан первый советский реактивный пассажирский самолёт Ту-104. – ...?

6. Самолёты А. Туполева стали основой парка крупнейшей авиационной компании мира «Аэрофлот», они эксплуатировались в десятках стран. – ...?

7. Под руководством А. Туполева проектировались бомбардировщики, разведчики, истребители, пассажирские, транспортные, морские, специальные рекордные самолёты, а также аэросани, торпедные катера, гондолы, мотоустановки и оперение дирижаблей. – ...?

Задание 18. Ответьте на вопросы.

1. Что было поручено сделать Андрею Туполеву и другим членам кружка воздухоплавания?

2. Из какого материала создали будущие авиаторы планер-биплан?
3. Какое образование было у А. Туполева, когда его пригласили заведовать гидроплан-ным отделом Московского самолётостроительного завода?
4. Схему какого самолёта впервые в мировой практике научно обосновал А. Туполев?

Задание 19. Объясните:

- почему А. Туполев слишком долго учился в училище.
- почему кольчугалюминий называли «крылатым металлом».

Задание 20. Расскажите:

- о годах учёбы А. Н. Туполева.
- о совместной работе А. Туполева и Н. Е. Жуковского в ЦАГИ.
- о развитии идеи создания металлических самолётов.
- о работе КБ А. Туполева в военное время и развитии его проектов после войны.
- о значении деятельности А. Н. Туполева для развития реактивного самолётостроения и воспитания новых поколений авиаконструкторов.

Задание 21. Напишите сообщение на тему: «Андрей Туполев – создатель реактивных самолётов», используя материалы «Приложения» №8.

Тема 9. Олег Антонов.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Габарит – (здесь) размер, величина чего-то.

Дельтаплан – летательный аппарат с треугольной несущей поверхностью, предназначенный для планирующего полёта и управляемый изменением положения тела пилота.

Дельтапланеризм – вид спорта, полёты в потоках восходящего воздуха на дельтаплане.

Дельтапланерист – спортсмен, совершающий полёт на дельтаплане.

Зонд – воздушный шар со специальным прибором для метеорологических наблюдений. *Зондировщик* – самолёт, исследующий атмосферу с помощью зонда.

Конфигурация – очертание, форма чего-либо.

Кружок – организация лиц, объединившихся для совместной деятельности.

Лайнер – большой пассажирский рейсовый самолёт.

Модификация – видоизменение предмета или явления, не затрагивающее его сущности.

Пасть – огромное углубление.

Планер – безмоторный летательный аппарат тяжелее воздуха для планирующего или парящего полёта. *Планировать* – (здесь) постепенно, плавно снижаться, используя перепады воздушных потоков.

Тыл – территория, расположенная позади линии фронта.

Целесообразность – практическая польза.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их значение с помощью синонимов.

Грунт = земля

Идентичный = точно соответствующий

Прихоть = каприз, причуда

Рентабельный = доходный, прибыльный

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Семья, семейный, семейство, семьянин, семейственный.

Штамповать / проштамповать, штамп, штамповка, штамповщик, штамповальный, штампование, штампованный.

Планировать / спланировать, планер, планирование, планерный, планеризм, планерист.
Перо, оперить, опериться, оперение.
Трудиться / потрудиться, труд, трудовой, труженик, трудящийся.
Новь, новый, новейший, новшество, новенький.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Производить / произвести (<i>что</i>)	На маленького Олега рассказ брата произвел сильное впечатление.
Бить / побить (<i>что</i>)	Ан-2 побил все рекорды долголетия.
Предсказывать / предсказать (<i>что, кому-чему</i>)	Самолёту Ан-2 предсказывали недолгую жизнь.
Приступать / приступить (<i>к чему</i>)	В начале 50-х годов конструкторское бюро О. Антонова приступило к разработке военно-транспортного самолёта.
Отличать / отличить (<i>кого-что, от кого-чего</i>)	Вместительный фюзеляж, высоко расположенное крыло, шасси, грузовой люк – резко отличал самолёт Ан-8 от других самолётов того времени.
Отбрасывать / отбросить (<i>что</i>)	<i>Идею</i> высокого киля с горизонтальным оперением сверху Антонов отбросил сразу.
Скручивать / скрутить (<i>что</i>)	Высокое вертикальное оперение может скрутить , как бумажный пакет, фюзеляж самолёта.
Подтверждать / подтвердить (<i>что</i>)	Появление Ан-72 подтвердило успешное решение проблемы, связанной с применением новых двигателей.

Задание 5. Разберите слова по составу, определите их значение.

Грузоподъёмная машина, сельскохозяйственная авиация, крупногабаритный груз, аэронавигационный прибор, турбовинтовой двигатель, взаимозаменяемые конструкции, высококорентабельный лайнер, восьмиместный самолёт, всемирная выставка, широкофюзеляжный четырёхдвигательный самолёт, электросварка, самолётостроение, авиастроитель, единомышленник, грузолук.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Начало, конец, заброска, модификация, взлёт, зондировщик, обтекатель, сварка, разбег, пробег, труженик, вырез.

Задание 7. Образуйте от данных прилагательных существительные на **-ость**.

Протяжённый, надёжный, эффективный, реальный, деятельный, грузоподъёмный, прочный.

Задание 8. Согласуйте форму прилагательных в скобках с существительными. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные.

(Транспортный и пассажирский) самолёт, (крылатый) машина, (командирский) стаж, (воздушный) змей, (грунтовый) аэродром, (аэродинамический) качество, (легендарный) машина, (хвостовой) часть.

Задание 9. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: Совершить полёт – **совершённый** полёт, полёт **совершён**.

Увлечь единомышленников, осуществить дерзкий замысел, организовать кружок, спроектировать и построить планер, удостоить медали, разработать учеными, остановить двигатель, предназначить для перевозок, рекомендовать схему, вызвать восхищение, связать с применением, построить планеры, отдалить сёла, обустроить аэродромы, расположить двигатели, признать схему.

Задание 10. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму существительных, данных в скобках.

Сомневаться в (реальность), решать (поступить в авиационную школу), породить (стремление), увлекаться (конструирование), создавать (планеры), налаживать (производство), удивлять (люди), обустраивать (аэродромы), предсказать (недолгая жизнь), перевооружать (авиация), снабжать (партизаны), десантировать (техника), признать (схема), совмещать (способность), достигать (аэродинамические качества), склеивать (детали), установить (оригинальный грузолук), подтверждать (решение).

Задание 11. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Конструктор применил хвостовую балку.
Конструктор применил расчаленную хвостовую балку.
На планере конструктор применил расчаленную хвостовую балку.
На планере ОКА-3 конструктор применил расчаленную хвостовую балку.
2. Фюзеляж отличал Ан-8 от других самолётов.
Фюзеляж, крыло, шасси отличали Ан-8 от других самолётов.
Фюзеляж, крыло, шасси резко отличали Ан-8 от других самолётов.
Вместительный фюзеляж, высоко расположенное крыло, шасси в подфюзеляжных обтекателях резко отличали Ан-8 от других самолётов.
3. Особенность Ан-24 – взлетать с одним двигателем.
Особенность Ан-24 – продолжать взлёт с одним двигателем.
Особенность Ан-24 – продолжать взлёт с одним остановленным двигателем.
Особенность Ан-24 – это способность продолжать взлёт с одним остановленным двигателем.
Особенность Ан-24 – это способность продолжать взлёт с одним остановленным двигателем и планировать.

Задание 12. Прочитайте слова. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Линии (малая протяжённость), налаживание (производство), планеры (различное назначение), рекорды (долголетие), разработка (военно-транспортный самолёт), перевооружение (самолёт), целесообразность (конструктивные решения), самолёт (межобластные линии), простота (пилотирование), размеры (основные узлы и детали), десантирование (техника и грузы), схема (хвостовое оперение), идея (высокий киль).

Задание 13. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Все самолёты О. Антонова стали (надёжные и эффективные труженики) воздушного океана. 2. Итогом деятельности (выдающийся авиаконструктор) в области (планеризм) было создание более 50 конструкций (опытные и серийные планеры). 3. О. Антонов считал Ан-2 (свой самый главный успех). 4. В начале 50-х годов конструкторское бюро О. Антонова приступило к разработке (военно-транспортный самолёт), предназначенного для (перевооружение авиации). 5. Ан-22 предназначен для (дальние перевозки) весом до 60 тонн. 6. Появление Ан-72 решило проблемы, связанные с применением (новые турбовентиляторные двигатели, стреловидное крыло и композиционные материалы).

Задание 14. Ответьте на вопросы, используя информацию задания 13.

1. Какими стали все самолёты О. Антонова? 2. Что стало итогом деятельности О. Антонова в области планеризма? 3. Чем считал О. Антонов самолёт Ан-2? 4. К чему приступило конструкторское бюро О. Антонова в начале 50-х годов? 5. Для чего предназначен Ан-22? 6. Какие проблемы решило появление самолёта Ан-72?

Задание 15. Найдите в «Приложении» №9 рисунки 9.1.–9.6. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Олег Антонов и его самолёты». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



Имя Олега Константиновича Антонова (1906–1984), известного авиаконструктора, создателя легендарных самолётов семейства «Ан», хорошо известно во всём мире. Им создано большое семейство планеров и дельтапланов, транспортных и пассажирских самолётов для местных линий малой протяжённости, а также крылатых машин для военно-транспортной авиации. Все его самолёты стали надёжными и эффективными тружениками воздушного океана на многие годы, а Киев стал для него вторым родным домом. Ведь все самолёты конструкции Антонова, начиная с Ан-2 и заканчивая Ан-124, разрабатывались и строились в Киеве.

Родился О. К. Антонов в селе Троицы Подольского района Московской области. Об авиации мечтал с раннего детства. Ему шёл четвёртый год, когда из Москвы приехал его двоюродный брат и начал рассказывать о фантастическом перелёте через Ла-Манш, совершённым Луи Блерио. На малыша этот рассказ произвёл сильное впечатление, он решил, что обязательно будет летать, как Блерио. Мечта самому полетать так увлекла Олега, что сомнения в её реальности с каждым годом не росли, как это нередко случается, а, наоборот, таяли.

Вначале он мастерил воздушные змеи и модели, а в 15 лет решил поступить в авиационную школу. Но в то время учиться на лётчика можно было только с командирским стажем, а он был школьником. Тогда Антонов решил сам построить планер и научиться на нём летать. Понятно, что осуществить такой дерзкий замысел одному не под силу. Нужны были такие же увлечённые единомышленники, и они вскоре нашлись. Уже в 1924 году, организовав планерный кружок, Олег Константинович Антонов построил ОКА-1 «Голубь», объединив в названии планера первые буквы фамилии, имени и отчества.

Строить планеры он решил для того, чтобы летать. Стремление же к полётам зародило в нём другое сильное увлечение – конструирование. Но для этого нужны были знания, и О. Антонов в 1925 году поступил в Ленинградский политехнический институт на авиастроительный факультет. В этом же году он построил свой второй планер ОКА-2, на котором и совершил свой первый самостоятельный полёт.

В 1928 г. он спроектировал и построил планер ОКА-3. На нём впервые конструктор применил расчаленную хвостовую балку – конструкцию, впоследствии применяемую на многих планерах Олега Константиновича.

Во время Великой отечественной войны Олегу Антонову поручили налаживание производства семиместных десантных планеров его разработки А-7. Внешне А-7 напоминал самолёт. Шасси на нём убиралось и выпускалось, кабина оборудовалась аэронавигационными приборами, приспособленными для ночного полёта. Эти машины широко использовались для снабжения партизан и заброски в тыл врага десантных подразделений.

Итогом деятельности выдающегося авиаконструктора, академика О. Антонова в области планеризма было создание более 50 конструкций опытных и серийных планеров различного назначения, построенных в количестве более 7 тысяч экземпляров, разработкой которых он занимался в течение 40 лет.

Что же касается самолётостроения, то первой удачной самостоятельной работой Олега Константиновича стала машина Ан-2. Самолёт был спроектирован и построен в Новосибирске, а

серийное производство его было налажено в Киеве. Именно с этого времени имя Антонова неразрывно связано с Киевским авиационным заводом – здесь выпускалась легендарная «Аннушка», а также все последующие машины семейства «Ан». Поставили Ан-2 и на поплавки. Так вошла в жизнь первая модификация «Аннушки» – Ан-4. Вскоре появилась «Катя» – высотный зондировщик атмосферы Ан-6. Затем получили свою специальную модификацию полярники, геофизики, медики, рыбаки... Восемнадцать разных профессий имела скромная «Аннушка».

На удивление самого О. Антонова, его первый сельскохозяйственный самолёт Ан-2 стал и его первой пассажирской машиной. Ведь людям нужно было летать в отдалённые сёла, где не было обустроенных аэродромов. Олег Константинович считал Ан-2 своим самым главным успехом. Ан-2 побил все рекорды долголетия, хотя ему предсказывали короткую жизнь. На долгие годы характерной особенностью самолётов О. К. Антонова стала конструктивная схема высокоплана с расположенными на крыле двигателями.

По заданию правительства в начале 50-х годов конструкторское бюро О. Антонова приступило к разработке военно-транспортного самолёта, предназначенного для перевооружения авиации более скоростными и грузоподъёмными машинами. Таким самолётом стал созданный в 1955 году Ан-8 – первый турбовинтовой транспортный самолёт. Он мог перевозить 8 тонн груза со скоростью до 600 км/ч.

Вместительный фюзеляж, высоко расположенное крыло, шасси в подфюзеляжных обтекателях и, наконец, большой грузовой люк в поднятой хвостовой части фюзеляжа – резко отличали Ан-8 от других самолётов того времени. Однако за каждой линией необычных очертаний пряталась целесообразность конструктивных решений. Одновременно самолёты похожей схемы появились и в США. Сейчас эта схема признана классической для всех грузовых самолётов.

В 1957 году построили первый турбовинтовой четырёхдвигательный пассажирский самолёт Ан-10 и более мощный, по сравнению с Ан-8, транспортный самолёт Ан-12. Фюзеляжи, крылья, шасси, силовые установки, горизонтальное оперение, много узлов и деталей обоих самолётов были идентичными и взаимозаменяемыми. Отличались машины в основном только хвостовой частью фюзеляжа и прочностью пола. При средних размерах Ан-10 имел большую грузоподъёмность и взлетал с грунтовых аэродромов. Кстати, такую особенность имеют все без исключения антоновские самолёты с турбовинтовыми двигателями. В этом они не имеют себе равных. В 1958 году на Всемирной выставке в Брюсселе Ан-10 был удостоен большой Золотой медали и диплома.

Ан-12 на долгие годы стал основным транспортным самолётом СССР. Всего построено 1263 машины, из них 183 были отправлены в 14 стран. Вариант Ан-12 выпускался серийно в Китае (667 единиц). Ан-12 имел около 40 модификаций военного и гражданского назначения. Так, например, для самолёта Ан-14 «Пчёлка» характерны короткий разбег и пробег, нетребовательность к поверхности грунтовых аэродромов, оснащение современным пилотажным оборудованием, простота пилотирования. Самолёт восьмиместный и может использоваться в разных вариантах.

Когда в январе 1958 года Олег Константинович приступил к созданию Ан-24, ему было необходимо спроектировать самолёт, совмещавший в себе способность садиться на посредственные аэродромы с комфортом современных лайнеров и ещё много других качеств, которые должен был иметь самолёт межобластных линий. Достигнуть этого можно было лишь благодаря высоким аэродинамическим качествам, малому весу, запасу прочности машины. Было решено вместо традиционных в авиации заклёпок обратить внимание на склеивание и сварку, разработанную учёными Института электросварки имени Е. Патона Академии наук Украины. В октябре 1959 года поднялся в воздух первый пассажирский Ан-24. Одной из самых ценных особенностей Ан-24 была способность продолжать взлёт с одним остановленным двигателем и набирать высоту до 3000 метров. Также он мог хорошо планировать. Ан-24 оказался одним из наиболее экономичных и высокорентабельных среди пассажирских и транспортных самолётов страны 60-70-х годов.

Учитывая достоинства конструктивной схемы Ан-24, доработав его фюзеляж установлением оригинального грузолюка с рампой, откидывающейся под фюзеляж, установив в гондоле третий двигатель, О. Антонов в 1969 году создал мобильный транспортный самолёт Ан-26.

Своим рождением «Аны» обязаны не желанию конструктора, а потребностям жизни. Всё семейство «Анов» – это труженики. Отличием антоновских машин являются высокие лётно-посадочные характеристики и приспособленность к грунтовым аэродромам.

Когда О. Антонов получил задание создать самолёт-гигант, он спроектировал Ан-22. Это широкофюзеляжный воздушный корабль, предназначенный для дальних перевозок тяжёлых крупногабаритных грузов и техники общим весом до 60 тонн. В мире нет равных ему по лётно-конструктивным характеристикам. Небывалые размеры его основных узлов и деталей требовали, чтобы авиастроители применяли много технологических новшеств, например, сложные по конфигурации узлы штамповались на мощном прессе с усилием 75 тысяч тонн. Но особенно много беспокойства доставило конструирование. В фюзеляже самолёта-гиганта предусматривался люк, который в открытом состоянии образовывал «пасть» в 67 квадратных метров для десантирования на парашютах техники и разных грузов. В полёте на этот участок фюзеляжа действует огромное давление, значит, нужно надёжно закрепить его. Олегу Константиновичу пришлось немало поломать голову над схемой хвостового оперения. Идею высокого киля с горизонтальным оперением сверху Антонов отбросил сразу. Сам он объяснил почему: «При всей ясности и привлекательности этой схемы, рекомендованной аэродинамикой, принять её было невозможно – высокое вертикальное оперение скрутило бы, как бумажный пакет, фюзеляж самолёта с огромным вырезом для грузового люка».

28 февраля 1965 года самолёт Ан-22 «Антей» совершил первый полёт, а уже в мае того же года он демонстрировался на Всемирной авиационной выставке в Париже. Невозможно описать восхищение, вызванное этой новинкой на выставке, тем более, что прилёт «Антея» стал полной неожиданностью. В большом фюзеляже Ан-22 устроили пресс-конференцию с показом кинокартины об этом самолёте.

Появление Ан-72 с двумя двигателями Д-36 подтвердило, что О. Антонов вместе со своим КБ успешно решил проблемы, связанные с применением новых турбовентиляторных двигателей, стреловидного крыла и композиционных материалов. Ан-72 послужил основой для создания специализированного арктического самолёта Ан-74 и его модификаций.

Последним из самолётов Олега Константиновича стал могучий самолёт-гигант Ан-124 «Руслан». Этот тяжёлый транспортный самолёт был создан в 1982 году. Он стал представителем нового поколения широкофюзеляжных машин, предназначенных для перевозки различных грузов общим весом до 150 тонн, в том числе и тех, которые по своим габаритам не могут перевозиться железнодорожным и другими видами транспорта. Особенностью Ан-124 стали, впервые в отечественной практике, два грузовых люка: традиционный хвостовой и носовая часть, откидывающаяся вверх. Подобное новшество значительно упростило выполнение погрузочно-разгрузочных операций. На Международном авиационном салоне в Ле Бурже в 1985 году (уже после смерти О. Антонова) машина получила высокую оценку авиационных специалистов.

Олег Константинович Антонов долгие годы преподавал в Харьковском авиационном институте. В 1978 году он получил звание профессора, а в 1981-м – академика АН СССР. В его честь учрежден диплом Международной авиационной федерации (FAI). Имя Олега Антонова присвоено Киевскому механическому заводу, Опытно-конструкторскому бюро, которое он возглавлял, и Саратовскому авиационному колледжу. От планера «Голубь» ОКА-1 до могучего гиганта «Руслана» Ан-124 – таким был путь всемирно признанного авиаконструктора Олега Константиновича Антонова.

Задание 16. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- о детстве О. Антонова.
- о создании планера ОКА-1 «Голубь».
- о создании десантного планера А-7.

- о легендарной «Аннушке».
- о первом турбовинтовом транспортном самолёте.
- о преимуществах Ан-14 «Пчёлки».
- о самолётах – гигантах Ан-22 «Антей» и Ан-124 «Руслан».

Задание 17. Назовите:

- итог деятельности О. Антонова в области планеризма.
- основные лётные характеристики самолётов Ан-12 и Ан-14.
- наиболее экономичный и высококорентабельный самолёт О. Антонова.
- основное качество всех самолётов Олега Антонова.
- самолёт, послуживший основой для создания самолёта Ан-74 и его модификаций.

Задание 18. Перечислите:

- самолёты О. Антонова, о которых вы прочитали в тексте «Олег Антонов и его самолёты».
- «профессии» самолётов О. Антонова.

Задание 19. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Ан-22 предназначен для дальних перевозок весом до 60 тонн.

→ – Для чего предназначен Ан-22?

– ...?

1. Им создано большое семейство планеров и дельтапланов, сельскохозяйственных и пассажирских самолётов, а также машин для военно-транспортной авиации. – ... ?

2. Во время Великой отечественной войны О. Антонову поручили налаживать производство семиместных десантных планеров его разработки А-7. – ... ?

3. Итогом деятельности О. Антонова в области планеризма было создание более 50 конструкций планеров. – ... ?

4. О. Антонов считал Ан-2 своим самым главным успехом. – ... ?

5. С целью перевооружения армии в 1955 году был создан Ан-8 – первый турбовинтовой транспортный самолёт. – ... ?

6. Большая грузоподъёмность и способность взлёта с грунтовых аэродромов – особенность всех антоновских самолётов с турбовинтовыми двигателями. – ... ?

7. Вместо традиционных заклёпок стали использовать склеивание и сварку для создания большего запаса прочности. – ... ?

8. Восьмиместный самолёт «Пчёлка» может использоваться в разных вариантах. – ... ?

9. Последним из самолётов О. Антонова стал самолёт-гигант Ан-124 «Руслан». – ... ?

Задание 20. Ответьте на вопросы, используя текст «Олег Антонов и его самолёты».

1. О чём мечтал в детстве О. Антонов?
2. Почему О. Антонов решил простроить планер?
3. Как можно расшифровать название планера ОКА?

4. Какое увлечение зародило стремление к полётам?
5. Что впервые применил О. Антонов в конструкции ОКА-3?
6. Чем десантный планер Ан-7 напоминал самолёт?
7. Почему «Аннушку» Олег Антонов считал своим главным успехом?
8. Чем отличался Ан-8 от других самолётов?
9. В чём идентичность и отличие самолётов Ан-8 и Ан-12?
10. Какую особенность имеют все самолёты Олега Антонова с турбовинтовыми двигателями?
11. В каком самолёте О. Антонов совместил способность садиться на посредственные аэродромы с комфортом современных лайнеров?
12. Где была устроена пресс-конференция с показом кинокартины?
13. В связи с чем возникла необходимость создания самолётов-гигантов?
14. Какое новшество упростило выполнение погрузочно-разгрузочных операций самолёта Ан-24?

Задание 21. Объясните:

- в чём состоят преимущества конструктивной схемы Ан-24.
- почему много беспокойства О. Антонову доставило конструирование самолёта Ан-22.

Задание 22. Расскажите о заслугах О. Антонова в области самолётостроения.

Задание 23. Напишите сообщение на тему «О. К. Антонов и его самолёты», используя материалы «Приложения» №9.

Тема 10. Стальная женщина.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Синергетика (от греч. synergētikós – совместный, согласованно действующий) – научно-философский принцип, рассматривающий природу, мир как самоорганизующуюся комплексную систему.

Задание 2. Прочитайте слова. Постарайтесь понять их с помощью синонимов.

Неугомонный = деятельный

Знать назубок = знать очень хорошо

Проявить себя блестяще = показать себя превосходно, лучше всех

Задание 3. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Прочность, прочнист, прочный, прочно, упрочнять / упрочнить.

Экономика, экономить / сэкономить, экономный, экономичность, экономичный, экономист.

Задание 4. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Отличаться / отличиться (от кого-чего, чем) Моя сестра сильно **отличается** от меня. Эти модели платьев **отличаются** покроем и цветом.

Проявлять / проявить (что) Юноша **проявил мужество** в трудную минуту. После работы фотограф **проявил плёнку**.

Предназначать / предназначить (кого-что) Комната **предназначена** для отдыха. Дом **предназначен** на слом.

Удоставать / удостоить (кого-что, Учёного **удостоили звания** профессора. Ра-

чего)	боту инженера удостоили высокой <i>оценки</i> .
Оборудовать (что)	<i>Самолёт оборудован радиотелефоном. Лаборатория оборудована современной техникой.</i>
Модифицировать (что)	В следующем году <i>автомобиль будет модифицирован.</i>
Склеивать / склеить (что, чем)	Мы склеили разбитую <i>вазу</i> . Картонную <i>коробку склеили клеем.</i>
Сваривать / сварить (что)	Хозяйка сварила вкусный <i>борщ</i> . Рабочие сваривают <i>секции</i> трубопровода.
Излучать (что)	Солнце излучает <i>тепло и свет</i> . Глаза излучали <i>радость</i> .
Сознавать / сознать (что)	Альпинисты сознают <i>опасность</i> подъёма. Сын сознавал <i>правоту</i> отца.

Задание 5. Разберите выделенные слова по составу. Определите их значение.

Самолётостроение, широкопрофильные самолёты, грузоподъёмность самолёта, крупногабаритные элементы, мелкосерийное самолётостроение.

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Учёба, поступление, руководитель, вооружение, переход, участие, назначение, проявление, предназначение, явление, преподаватель, воспоминание, требование, испытание.

Задание 7. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные, данные в скобках. Согласуйте форму прилагательных с существительными.

(Студенческий) годы, (крылатый) машины, (конструкторский) бюро, (стальной) армянка, (грузовой) кабина, (новаторский) идея, (статический) испытания, (рискованный) способ, (синергетический) подход, (воздушный) суда.

Задание 8. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Елизавета Шахатуни мечтала.
Елизавета Шахатуни мечтала заниматься.
Елизавета Шахатуни мечтала заниматься прочностью.
Елизавета Шахатуни мечтала заниматься прочностью аппаратов.
Елизавета Шахатуни мечтала заниматься прочностью летательных аппаратов.
2. Жизнь Елизавета Шахатуни посвятила.
Свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила.
Свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию.
Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию.
Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию самолётов.
Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию тяжёлых самолётов.
Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию тяжёлых военных самолётов.
Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию тяжёлых военных и транспортных самолётов.

Задание 9. Прочитайте словосочетания. Поставьте слова в скобках в родительном падеже.

Кружок (планеристы), тыл (враг), прочность (воздушные суда), проектирование (крылатые машины), инженер (самолётостроение), руководитель (конструкторское бюро), создание (истребители), расчёты (прочность), талант (конструктор), переброска (лёгкие танки), центр (внимание), варианты (модель), выполнение (различные работы), сферы (народное

хозяйство), общество (любители), строительство (военные, транспортные, пассажирские, грузовые самолёты), изобретение (сварка-склеивание), срок (эксплуатация).

Задание 10. Прочитайте предложения. Поставьте слова в скобках в нужном падеже.

1. Елизавета Аветовна Шахатуни отвечала за прочность и безопасность (летательные аппараты). 2. Е. Шахатуни участвовала в создании (все планеры и самолёты О. Антонова). 3. В авиации нет (мелочи). 4. Когда возникла проблема переброски на Байконур (крупногабаритные элементы) воздушно-космического самолёта «Буран», естественно обратились к (фирма О. Антонова). 5. Благодаря (новшества Е. Шахатуни) стали возможны экономия средств и существенное сокращение (сроки испытания) самолётов и введения их в (эксплуатация).

Задание 11. Ответьте на вопросы, используя информацию из предыдущего задания.

1. За что отвечала Е. А. Шахатуни? 2. В создании чего участвовала Елизавета Аветовна? 3. Чего нет в авиации? 4. К какой фирме обратились, когда возникла проблема переброски на Байконур крупногабаритных элементов воздушно-космического самолёта «Буран»? 5. Благодаря чему стали возможны экономия средств и существенное сокращение сроков испытания самолётов и введения их в эксплуатацию?

Задание 12. Найдите в «Приложении» №10 рисунки 10.1.–10.7. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «Елизавета Шахатуни». Составьте план текста и запишите его в тетрадь.



К несомненным достижениям советского самолётостроения можно смело отнести транспортные самолёты конструкторского бюро О. К. Антонова. Трудно переоценить роль, которую сыграла в создании этих машин красивая хрупкая женщина Елизавета Аветовна Шахатуни (1911–2011). Она отвечала за прочность и безопасность этих летательных аппаратов.

«Прочнистом, – писала Елизавета Аветовна, – я себя считала с раннего детства, лет с десяти, когда мне объяснили, что балки, на которых держалась крыша нашего дома, выбраны специальным расчётом, они прочны, и мы можем спокойно жить в этом доме. Это меня поразило, заинтересовало, и после, в студенческие годы, самым любимым предметами были сопротивление материалов, строительная механика и расчёт на прочность самолёта».

Самолётостроение – занятие для женщины необычное. Однако именно в самолётостроении блестяще проявила себя Елизавета Аветовна Шахатуни – лауреат Государственных премий Советского Союза и Украины, единственная в мире женщина-авиаконструктор.

Родилась Е. А. Шахатуни в 1911 г. в Ереване, в Армении. После окончания школы два года училась в Ереванском государственном университете на инженерном факультете, а в 1930 г. поехала поступать в Московский авиационный институт. Елизавету приняли сразу на второй курс. Занимаясь в кружке планеристов, девушка училась проектировать крылатые машины и летать на них. Летала она ужасно, хотя теорию знала назубок. Руководитель полётов не мог понять, в чём причина. Оказалось, девушка слишком лёгкая, поэтому в планер клали мешок с песком.

Окончив с отличием институт и получив диплом инженера-самолётостроителя, Елизавета Аветовна начала работать главным прочнистом рядом с О. К. Антоновым. Они работали вместе над созданием десантно-транспортных планеров. В годы Великой отечественной войны эти планеры использовались для доставки продуктов в блокадный Ленинград, антифриза для танковых моторов в сражавшийся Сталинград, патронов и медикаментов партизанам, а также для переброски лёгких танков в тыл врага. С тех пор Е. Шахатуни участвовала в создании всех планеров и самолётов О. Антонова. Перерыв был лишь тогда, когда она работала в конструкторском

бюро А. С. Яковлева¹¹. Там Елизавета Аветовна прошла хорошую школу в бригаде прочности при создании знаменитых истребителей и реактивных самолётов. После окончания войны конструкторское бюро О. Антонова переехало в Киев, где началось строительство военно-транспортных, пассажирских, грузовых и широкопрофильных самолётов.

В авиации нет мелочей. Но всё же отдел прочности в антоновской иерархии конструкторских приоритетов занимал первое место. Его в фирме О. К. Антонова много лет возглавляла «стальная армянка», лауреат Ленинской премии¹² Е. А. Шахатуни.

Когда возникла проблема переборки на Байконур крупногабаритных элементов воздушно-космического самолёта «Буран», естественно обратились к фирме О. Антонова. Тогда в качестве первого шага в разработке специализированного транспортного самолёта Е. Шахатуни предложила доработать Ан-22 путём существенного расширения его грузовой кабины за центропланом. О. Антонов одобрил это предложение, так появился проект Ан-22Ш, органично соединивший в своём названии два имени.

Неугомонной Елизавете Аветовне принадлежит ещё одна новаторская идея «совмещённых» испытаний самолётов: с одним крылом нового самолёта проводили статические испытания, а с другим – усталостные. Этот экономичный и оперативный, но рискованный способ требовал особенно тесного взаимодействия расчётчиков и экспериментаторов. В этом заключается синергетический подход Е. Шахатуни – отдельные элементы системы обеспечения прочности имеют бóльшую эффективность при их совместном использовании. В современной практике мелкосерийного самолётостроения этот подход оказался жизненным и единственно возможным.

Благодаря новшествам Е. Шахатуни стали возможны экономия средств и существенное сокращение сроков испытания самолётов и введения их в эксплуатацию. Также нововведения Е. Шахатуни позволили увеличить срок службы военно-транспортных самолётов с 4000 полётов до 12000 полётов – нормы для гражданских машин.

Отличительной чертой Елизаветы Шахатуни всегда был интерес ко всем дисциплинам, смежным с вопросами прочности: аэродинамике, нагрузкам, системам управления, конструкционным материалам, аэроупругости. Под её руководством в конструкторском бюро О. Антонова был воспитан большой коллектив специалистов по усталости. И всё же, несмотря на «стальной» и требовательный характер, одновременно с напряжённой работой Елизавета Аветовна проявляла настоящую материнскую заботу о жизни вообще всех сотрудников бюро, за что получила прозвище «Мама Вета».

Говоря о любом создателе самолёта, мы, в первую очередь, представляем талантливого инженера, изобретателя, мужчину с сильными волевыми качествами. И не всегда можно подумать, что подобным делом может заниматься женщина. Имя Елизаветы Шахатуни хорошо знакомо самолётостроителям, лётчикам, испытателям, конструкторам. Всю свою сознательную жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию тяжёлых военных и транспортных самолётов. Она сумела основать свою школу в такой сложнейшей сфере, как наука о прочности воздушных судов.

Задание 13. Найдите в тексте предложения, в которых говорится:

- об учёбе в Московском авиационном институте.
- о работе Елизаветы у А. С. Яковлева.
- о Елизавете Шахатуни – авиаконструкторе.
- о достижениях Е. Шахатуни в КБ О. Антонова.
- о работе Шахатуни в Киеве.
- о значении работы Е. А. Шахатуни.

¹¹ *Яковлев Александр Сергеевич* (1906–1989) – советский конструктор, генерал-полковник авиации, академик. Его конструкторское бюро выпустило свыше 200 типов и модификаций летательных аппаратов, в том числе более 100 серийных.

¹² *Ленинская премия* – в СССР одна из высших форм поощрения граждан за наиболее крупные достижения в области науки, техники, литературы, искусства и архитектуры.

Задание 14. Назовите отличительную черту характера Елизаветы Шахатуни.

Задание 15. Составьте вопросы к следующим утверждениям.

Образец:

– Елизавета Шахатуни – единственная женщина-авиаконструктор.

→ – Кто такая Е. Шахатуни?

– ...?

1. Сначала Елизавета Шахатуни училась в Ереванском государственном университете, а через 2 года поехала в Москву и поступила в МАИ.

– ...?

2. В кружке планеристов девушка училась проектировать крылатые машины и летать на них.

– ...?

3. Неугомонной Елизавете Аветовне принадлежит новаторская идея «совмещённых» испытаний самолётов.

– ...?

4. Имя Елизаветы Шахатуни хорошо знакомо самолётостроителям, лётчикам, испытателям, конструкторам.

– ...?

5. Всю свою жизнь Елизавета Шахатуни посвятила созданию тяжёлых транспортных и военных самолётов.

– ...?

Задание 16. Ответьте на вопросы, используя текст «Елизавета Шахатуни».

1. В какой области техники блестяще проявила себя Е. Шахатуни?

2. Как появился проект Ан-22Ш?

3. В чём заключался синергетический подход Е. Шахатуни?

4. Что позволили нововведения Е. Шахатуни?

5. Каким был характер Елизаветы Аветовны?

6. В какой сфере научной деятельности сумела основать свою школу Е. Шахатуни?

Задание 17. Объясните:

- почему Елизавета Шахатуни считала себя прочнистом с самого детства.

- почему самолётостроение – занятие для женщины необычное.

- почему проект Ан22Ш органично соединил в своём названии два имени.

- в чём суть «совмещённых» испытаний самолётов.

- почему Елизавета Шахатуни получила прозвище «Мама Вета».

Задание 18. Расскажите:

- об учёбе Елизаветы Шахатуни.

- о начале трудовой деятельности Е. А. Шахатуни.

- о планерах в жизни женщины-конструктора.

- о самолётах О. Антонова и роли Е. Шахатуни в их создании.

- о роли необычной женщины в развитии тяжёлого самолётостроения.

Задание 19. Напишите сообщение на тему: «Елизавета Шахатуни – «прочная» женщина», используя материалы «Приложения» №10.

ЧАСТЬ III. ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ТЯЖЕЛЕЕ ВОЗДУХА

Тема 1. Классификация и схемы воздушных судов.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Гондола – элемент конструкции самолёта, вертолёта для размещения двигателя, шасси и других устройств, имеющий обтекаемую форму.

Воздушное судно – самолёт.

Нужда – потребность в чём-либо, необходимость чего-либо.

Наличие – присутствие, существование.

Отличаться / отличиться (чем) – обладать каким-либо характерным признаком, особенностью; выделяться среди других.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Водить, вождение, водитель.

Тяжелеть / потяжелеть, утяжелить, тяжёлый, тяжесть.

Задание 3. Запомните управление следующих глаголов. Составьте с ними предложения.

Объединять / объединить (*кого-что*) Все самолёты можно **объединить** в отдельные группы.

Монтировать / вмонтировать (*что, во что*) Гондолу **вмонтируют** в крыло.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение, составьте с ними предложения.

Самолётовождение, сухопутное шасси, самолёт типа «бесхвостка», однокилевое и многокилевое оперение.

Задание 5. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *судно*.

Воздушное		Грузовое
Морское	СУДНО	Спасательное
Транспортное		Учебное

Задание 6. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные, данные в скобках. Согласуйте форму прилагательных с существительными. Составьте с данными словосочетаниями предложения.

(Технический) данные, (основной) размеры, (гражданский и магистральный) самолёт, (военный) вертолёт, (экспериментальный) полёт, (транспортный) судно, (учебный) оборудование, (народный) хозяйство, (пассажирский) рейс, (грузовой) двери, (местный) линия, (колёсный, лодочный и поплавковый) шасси, (водный) поверхность, (поршневой) двигатель, (гусеничный) трактор.

Задание 7. В глаголе *привезти* замените приставку *при-* другими: *вы-, до-, за-, недо-, от-, об-, в-, под-, раз-, по-, про-, у-, пере-*. Запишите полученные глаголы в тетрадь.

Задание 8. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Назначить (воздушное судно), обслуживать (нужды народного хозяйства), водить (самолёт), затенить (зона), крепить (крыло), распространить в (авиация), попадать в (двигатель), утяжелить (конструкцию), обслуживать (двигатель).

Задание 9. От данных глаголов образуйте активные (действительные) причастия настоящего времени. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Образец: *планировать (спуск) – планирующий спуск*

Обеспечить (оборудование), механизировать (устройства), различать (признаки), сбегать (крыло), затруднять (недостаток), летать (лодки), разворачивать (момент).

Задание 10. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: *вызвать изменения → вызванные изменения → изменения вызваны*

Увеличить размеры, убрать шасси, вмонтировать гондолу, выполнить сухопутные самолёты, сохранить аэродинамические формы, лишить надстроек крыло, ударить двигатели, усилить хвостовую часть фюзеляжа.

Задание 11. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Основной признак классификации – это назначение
Основной признак классификации – это назначение воздушного судна.
Основной признак классификации – это назначение воздушного судна, так как оно определяет формы.
Основной признак классификации – это назначение воздушного судна, так как оно определяет формы, размеры.
Основной признак классификации – это назначение воздушного судна, так как оно определяет формы, размеры, насыщенность оборудованием.
2. Грузовые самолёты и вертолёты отличаются.
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских.
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием оборудования.
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием бытового оборудования,
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием бытового оборудования, которое обеспечивает удобства.
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием бытового оборудования, которое обеспечивает необходимые удобства.
Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием бытового оборудования, которое обеспечивает необходимые удобства пассажирам.

Задание 12. Поставьте существительные в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Назначение (воздушное судно), нужды (народное хозяйство), тип (самолёт), дальность (полёт), наличие (большие грузовые двери), вертолёты (специальное применение), недостаток (биплан), положение (крыло), зона (затенение), окна (пассажирские кабины), поверхность (взлётно-посадочные полосы), возможность (попадание), поверхность (аэродром), трудность (уборка шасси), заправка (топливные и масляные баки), расположение (оперение), носовая часть (фюзеляж), удлинение (коммуникации).

Задание 13. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Гражданские транспортные, специального применения и учебные самолёты и вертолёты предназначены для (обслуживание, различные нужды, народное хозяйство).
2. Самолёты и вертолёты (специальное применение) выполняют самые различные задачи в народном хозяйстве и отличаются от (транспортные) особым оборудованием и в отдельных случаях большей ёмкостью баков для (топливо).
3. Учебные самолёты и вертолёты предназначены для (обучение) технике пилотирования и самолётовождению (лётчики и другие члены экипажа).
4. Самолёты с высокорасположенным крылом в транспортной авиации предна-

значены для (перевозка грузов). 5. Подавляющее большинство современных самолётов имеет фюзеляжи, которые служат не только для (размещение экипажа, пассажиров, оборудования и груза), но и для (крепление крыла и оперения). 6. Схема самолёта, при которой оперение поддерживается двумя балками, удобна для (грузовые самолёты), так как в задней части гондолы можно сделать большие люки для (погрузка, крупногабаритные грузы). 7. У гидросамолётов (лодочная схема) фюзеляж служит для (размещение) экипажа, пассажиров, грузов и оборудования, а также для (взлёт с водной поверхности) и (посадка) на неё. 8. У гидросамолётов поплавковой схемы для (взлёт и посадка) служат специальные поплавки.

Задание 14. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущих заданий.

1. Для чего предназначены гражданские транспортные, специального применения и учебные самолёты и вертолёты? 2. Чем отличаются самолёты и вертолёты специального применения? 3. Для чего предназначены учебные самолёты и вертолёты? 4. Для чего предназначены самолёты с высокорасположенным крылом? 5. Для чего предназначены фюзеляжи современных самолётов? 6. Для чего удобна схема самолёта, при которой оперение поддерживается двумя балками? 7. Для чего служит фюзеляж у гидросамолётов лодочной схемы? 8. Для чего служат специальные поплавки у гидросамолётов поплавковой схемы?

Задание 15. Найдите в «Приложении» №11 рисунки Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Классификация и схемы воздушных судов**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Основной признак классификации – назначение воздушного судна (ВС), так как оно определяет лётно-технические данные, внешние формы, основные размеры, насыщенность оборудованием. Все самолёты и вертолёты делятся на гражданские и военные. Особую группу составляют экспериментальные самолёты и вертолёты.

Гражданские транспортные, специального применения, учебные самолёты и вертолёты предназначены для обслуживания различных нужд народного хозяйства. Транспортные самолёты перевозят пассажиров, почту и различные грузы, а поэтому разделяются на пассажирские и грузовые. Часто один и тот же тип самолёта бывает грузовым и пассажирским, отличаясь только различным оборудованием.

Гражданские самолёты в зависимости от дальности полёта подразделяют на магистральные дальние, способные совершать полёты на расстояние более 6000 км; магистральные средние – до 6000 км; магистральные ближние – до 2500 км; самолёты местных воздушных линий – до 1000 км.

Грузовые самолёты и вертолёты отличаются от пассажирских отсутствием бытового оборудования, которое обеспечивает необходимые удобства пассажирам; увеличенными размерами грузовых помещений; наличием больших грузовых дверей и устройств, механизующих погрузку и разгрузку; более прочным полом.

Самолёты и вертолёты специального применения выполняют самые различные задачи в народном хозяйстве и отличаются от транспортных особым оборудованием. В отдельных случаях большей ёмкостью баков для топлива. Учебные самолёты и вертолёты предназначены для обучения технике пилотирования и самолётовождению лётчиков, а также других членов экипажа.

Все самолёты можно объединить в отдельные группы, различающиеся по следующим внешним конструктивным признакам: числу и расположению крыльев, типу фюзеляжа, форме и расположению оперения, типу, количеству и расположению двигателей, конструкции и расположению шасси.

В зависимости от числа крыльев различают *монопланы*, т. е. самолёты с одним крылом, и *бипланы* – с двумя крыльями, расположенными один над другим. Бипланы, у которых одно крыло короче другого, получили название *полуторопланов*. На заре развития авиации встречались самолёты с тремя несущими поверхностями (трипланы) и даже пятипланы.

Биплан манёвреннее моноплана, так как при одинаковой площади крыльев у него размах и длина оказываются меньшими. Основным недостатком биплана – большее, чем у моноплана, лобовое сопротивление, которое затрудняет дальнейший рост скоростей полёта. В современной авиации самолёты-бипланы встречаются редко. Подавляющее большинство современных самолётов выполняется по схеме моноплана.

В зависимости от положения крыла относительно фюзеляжа различают самолёты с низким (низкоплан), средним (среднеплан) и высоким (высокоплан) расположением крыла. При низком расположении крыла конструктивно проще расположить оперение выше крыла, вывести его из зоны затенения воздушным потоком, сбегающим с крыла. Кроме того, при таком расположении крыла высота стоек шасси получается небольшой, что позволяет уменьшить массу шасси. Однако низкоплан из-за взаимного влияния крыла и фюзеляжа (интерференции) менее выгоден с аэродинамической точки зрения. К тому же нижнее расположение крыла даёт плохой обзор вниз из окон пассажирских кабин.

Самолёты со средним расположением крыла получают всё большее распространение, так как у таких самолётов взаимное влияние крыла и фюзеляжа, определяющее общее сопротивление самолёта, наименьшее. Недостатком самолёта со средним расположением крыла является необходимость пропускать продольные силовые элементы крыла через фюзеляж, что затрудняет размещение в этом месте грузов, оборудования и пассажиров.

Самолёты с высокорасположенным крылом отличаются следующими преимуществами: высокое размещение двигателей от поверхности взлётно-посадочной полосы уменьшает возможность попадания в двигатели твёрдых частиц с поверхности аэродрома; простота загрузки и разгрузки самолёта; хороший обзор из окон пассажирских кабин. Для летающих лодок высокое расположение крыла наиболее рационально. К недостаткам схемы относятся: трудность уборки шасси в крыло, утяжеление конструкции шасси и фюзеляжа (для обеспечения безопасности при посадке с убраным шасси), сложность обслуживания двигателей и крыла, заправки топливных и масляных баков. Самолёты с высокорасположенным крылом получили широкое распространение в транспортной авиации для перевозки грузов.

По типу фюзеляжа самолёты подразделяют на несколько видов. Подавляющее большинство современных самолётов имеет фюзеляжи, которые служат не только для размещения экипажа, пассажиров, оборудования и груза, но и для крепления крыла и оперения. Фюзеляжи, не несущие оперения, называют *гондолами*. Оперение в этом случае поддерживается двумя балками, и самолёты при этом иногда называют двухбалочными. Такая схема удобна для грузовых самолётов, так как в задней части гондолы можно сделать большие люки для погрузки крупногабаритных грузов.

У самолётов может быть два фюзеляжа или ни одного. Самолёт без фюзеляжа называют *«летающим крылом»*. Фюзеляж в таком случае заменяет вмонтированная в крыло гондола. Если же самолёт имеет большие размеры, то функции фюзеляжа выполняет само крыло.

В зависимости от расположения оперения различают: самолёты, у которых оперение (горизонтальное – стабилизатор и руль высоты, вертикальное – киль и руль поворота) размещается *позади крыла*; самолёты типа *«утка»*, у которых горизонтальное оперение располагается *впереди крыла*; самолёты типа *«бесхвостка»* и *«летающее крыло»*, у которых оперение размещается *на крыле*. Наибольшее распространение получили самолёты с расположением оперения позади крыла. Оперение может быть однокилевым, многокилевым и V-образным. Широко распространено в настоящее время однокилевое оперение.

Самолёты в зависимости от типа шасси подразделяют на *сухопутные, гидросамолёты и амфибии*.

Шасси сухопутных самолётов бывает колёсным, лыжным и гусеничным. Последнее встречается редко. Иногда в конструкции шасси предусматривается возможность замены колёс лыжами. Так как шасси необходимо только при взлёте и посадке, то в полёте для уменьшения лобового сопротивления желательно убирать его в крыло или фюзеляж.

Гидросамолёты бывают *лодочные и поплавковые*.

У гидросамолётов лодочной схемы фюзеляж служит для размещения экипажа, пассажиров, грузов и оборудования, а также для взлёта с водной поверхности и посадки на неё. У гидросамолётов поплавковой схемы для взлёта и посадки служат специальные поплавки. Сухопутные самолёты могут быть оборудованы колёсными шасси с хвостовой, с передней опорой или с опорой велосипедного типа.

Самолёты различают также по типу, числу и расположению двигателей.

По типу двигателей самолёты можно разделить на поршневые, турбовинтовые и реактивные.

По числу двигателей самолёты разделяют на одно-, двух-, трёх-, четырёх-, шести- и восьмидвигательные. Тип и число двигателей определяют их размещение на самолёте. Важно их разместить так, чтобы не нарушались нужные аэродинамические формы крыла и фюзеляжа, а изменение тяги не оказывало бы существенного влияния на балансировку самолёта и его устойчивость. Размещение двигателя должно обеспечивать хороший подход к его агрегатам при обслуживании, а также простоту замены.

Поршневые и турбовинтовые двигатели чаще всего располагают на крыле (у многомоторных самолётов), в носовой части фюзеляжа и над фюзеляжем (на гидросамолётах, где требуется удалить двигатель и винт от поверхности воды).

Реактивные двигатели могут располагаться внутри фюзеляжа, внутри крыла либо под крылом, в хорошо обтекаемых гондолах и на фюзеляже. Размещение двигателя полностью внутри крыла возможно только на самолётах больших размеров. При размещении двигателей внутри крыла у самолёта могут быть сохранены достаточно хорошие аэродинамические формы.

На многих самолётах двигатели расположены по бокам фюзеляжа в хвостовой его части. Такое расположение двигателей имеет ряд преимуществ по сравнению с расположением двигателей в крыле: уменьшается разворачивающий момент при отказе части двигателей; крыло, лишённое надстроек, имеет высокие аэродинамические качества; значительно снижается шум в пассажирской кабине, так как основной его источник – двигатели расположены в хвостовой части фюзеляжа. Недостатки такого расположения двигателей следующие: более усиленная, а следовательно, и более тяжёлая хвостовая часть фюзеляжа, удлинение коммуникаций управления двигателем.

Запомните конструкции!

<p>ЧТО подразделяется (делится / разделяется, подразделяют) НА ЧТО</p>
<p>ЧТО отличается ЧЕМ</p>

Все самолёты делятся на гражданские и военные.

Самолёты с высококороткоположенным крылом отличаются значительными преимуществами.

Задание 16. Перечислите группы самолётов в зависимости:

- от числа крыльев.
- от положения крыла относительно фюзеляжа.
- от расположения оперения.
- от типа шасси.
- от типа двигателей.
- от числа двигателей.

Задание 17. Назовите:

- словосочетания с термином *судно*.
- основной признак классификации воздушных суден.
- преимущества и недостатки низкоплана и среднеплана.

Задание 18. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Классификация и схемы воздушных судов».

А. 1. На какие группы делятся все самолёты и вертолёты?

2. На какие группы разделяются транспортные самолёты?
 3. На какие группы подразделяют гражданские самолёты в зависимости от дальности полёта?
 4. На какие группы можно разделить самолёты по внешним конструктивным признакам?
 5. На какие типы делятся самолёты в зависимости от числа крыльев?
 6. На какие типы подразделяют самолёты в зависимости от положения крыла?
 7. На какие типы подразделяются самолёты в зависимости от расположения оперения?
 8. На какие типы подразделяют самолёты в зависимости от типа шасси?
 9. Как подразделяют гидросамолёты?
 10. На какие группы подразделяют самолёты по типу двигателей?
 11. На какие виды подразделяют самолёты по числу двигателей?
- Б.
1. Чем отличаются грузовые самолёты и вертолёты от пассажирских?
 2. Чем отличаются самолёты и вертолёты специального применения от транспортных?
 3. Чем отличаются самолёты с высокорасположенным крылом?
 4. Чем отличаются лодочные и поплавковые гидросамолёты?

Задание 19. Объясните, как располагаются двигатели на самолёте.

Задание 20. Продолжите предложения, используя текст «Классификация и схемы воздушных судов» и конструкции:

- | | |
|----------------------------|---|
| ЧТО предназначено ДЛЯ ЧЕГО | <ol style="list-style-type: none"> 1. Гражданские самолёты и вертолёты транспортные, специального применения и учебные предназначены для 2. Учебные самолёты и вертолёты предназначены для |
| ЧТО называют ЧЕМ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Фюзеляжи, не несущие оперения, называют 2. Оперение поддерживается двумя балками, и самолёты при этом иногда называют 3. Самолёт без фюзеляжа называют |
| ЧТО является ЧЕМ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение воздушного судна является 2. Необходимость пропускать продольные силовые элементы крыла через фюзеляж, затрудняющая размещение в этом месте грузов, оборудования и пассажиров является |
| ЧТО служит ДЛЯ ЧЕГО | <ol style="list-style-type: none"> 1. Фюзеляж самолёта служит для |

Задание 21. Дайте определение следующим понятиям, используя информацию текста «Классификация и схемы воздушных судов».

1. Моноплан – это
2. Биплан – это
3. Полутораплан – это
4. Триплан – это
5. Пятиплан – это
6. «Летающее крыло» – это
7. Самолёт «утка» – это
8. Самолёт «бесхвостка» – это
9. Гидросамолёт – это

Задание 22. Расскажите, что вы узнали о классификации и схемах воздушных судов, используя материалы «Приложения» №11.

Тема 2. Полёт самолёта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Предшествовать (чему) – иметь место перед чем-либо; случаться прежде чего-либо.

Разгоняться / разогнаться – набрать большую скорость.

Достигать / достичь, достигнуть (чего) – получить какой-то уровень, дойти до какого-то предела.

Рулить / вырулить – управлять рулём; вести транспортное средство в каком-нибудь направлении.

Капотирование самолёта – переворот самолёта через нос при движении по земле.

Кабрирование (от франц. cabrer – поднять на дыбы, вздыбиться) – поворот летящего самолёта вокруг поперечной оси, при которой поднимается нос самолёта; противоположность пикированию.

Пикирование (от франц. piquer une tête – падать вниз головой) – движение самолёта по наклонной к горизонту траектории от 30 до 90°, сопровождающееся быстрой потерей высоты и нарастанием скорости.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Руль, рулить / вырулить, рулевой, руление, рулёрка.

Посадка, сажать / посадить, посаженный, посадочный.

Задание 3. Запомните управление следующих глаголов. Составьте с ними предложения.

Тормозить / затормозить, растормозить (что); растормозиться Колёса **растормаживаются**.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение, составьте с ними предложения.

Радиостанция, радиотехнические средства, прямолинейный и криволинейный полёт, уравновешивать силы, многократная бочка, центростремительная сила, предпосадочный манёвр, полупетля.

Задание 5. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *движение*. Определите, какие из них являются антонимами.

Восходящее	Установившееся	ДВИЖЕНИЕ	Прямолинейное	Ускоренное
Нисходящее	Неустановившееся		Криволинейное	Замедленное
Колебательное	Продольное		Неравномерное	Равномерное
Бесколебательное	Круговое		Устойчивое	Неустойчивое
Упорядоченное	Неупорядоченное		Вынужденное	Свободное

Задание 6. Объясните, как вы понимаете следующие словосочетания. Изобразите данные виды движения.

Винтовое движение, вращательное движение, вихревое движение, спиральное движение, боковое движение, скользящее движение.

Задание 7. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *взлёт*. Определите, какие из них являются антонимами.

Вертикальный	Горизонтальный	ВЗЛЁТ	Сбалансированный	Нормальный
Прерванный	Одиночный		Несбалансированный	Неудавшийся
Продолженный	Групповой		Динамический	Статический

Задание 8. Объясните, как вы понимаете следующие словосочетания.

Вертикальный взлёт, безаэродромный взлёт, короткий взлёт, укороченный взлёт, прыжковый взлёт, крутой взлёт, прерванный взлёт.

Задание 9. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *полёт*. Определите, какие из них являются антонимами.

Пассажирский	Установившийся	ПОЛЁТ	Дозвуковой	Сверхзвуковой
Грузовой	Неустановившийся		Внеаэродромный	Аэродромный
Межокружной	Внутриокружной		Межзональный	Зональный

Задание 10. Объясните, как вы понимаете следующие словосочетания.

Беспосадочный полёт, кругосветный полёт, учебный полёт, космический полёт, межпланетный полёт, пробный полёт, экспериментальный полёт, чартерный полёт, автономный полёт, автоматический полёт, самостоятельный полёт, тренировочный полёт, разведывательный полёт, коммерческий полёт, буксировочный полёт.

Задание 11. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *посадка*. Определите, какие из них являются антонимами.

Продолженная	Нормальная	ПОСАДКА	Мягкая	Неудавшаяся
Одиночная	Аварийная		Визуальная	Безопасная
Групповая	Прерванная		Слепая	Вынужденная

Задание 12. Объясните, как вы понимаете следующие словосочетания.

Беспилотная посадка, принудительная посадка, внеочередная посадка, укороченная посадка, ночная посадка, вертикальная посадка, внеаэродромная посадка, точная посадка, промежуточная посадка, правильная посадка, скоростная посадка.

Задание 13. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *вираж*. Определите, какие из них являются антонимами.

Отвесный	Установившийся	ВИРАЖ	Форсированный	Мелкий
Плоский	Неустановившийся		Вялый	Глубокий
Внутренний	Правильный		Левый	Крутой
Наружный	Неправильный		Правый	Плавный

Задание 14. Объясните, как вы понимаете следующие словосочетания.

Предельный вираж, одинарный вираж, обратный вираж, вираж с подъёмом, вираж со снижением, вираж с потерей высоты, вираж с набором высоты.

Задание 15. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Полёт, взлёт, посадка, разбег, пробег, отрыв, набор, тяга, атака, разворот, переворот, поворот, наклон.

Задание 16. Образуйте от прилагательных существительные с суффиксом *-ость* (*-есть*).

Плоский, безопасный, скорый, эффективный, постоянный, постоянность окружной, сложный.

Задание 17. Образуйте от глаголов существительные на *-ние*. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Двигать (летательный аппарат), выравнивать и выдерживать (вертолёт), ускорить (сила), снижать (самолёт), пикировать и кабрировать (полёт), приобретать (скорость полёта), тормозить (колёса), приземлить (воздушное судно), выполнить (вираж), выдерживать (высота), достигнуть (скорость), продолжить (взлёт), применить (технические средства), скользить по (траектория), искривлять (траектория).

Задание 18. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: *вращаться* (лопасти) – *вращающиеся* лопасти

Изучать (наука), уравнивать (силы), восходить и нисходить (бочка).

Задание 19. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Основными видами движения являются.
Основными видами движения являются полёт и набор высоты.
Основными видами движения являются полёт, набор высоты, снижение и взлёт.
Основными видами движения являются полёт, набор высоты, снижение, взлёт, посадка и вираж.
2. Набор высоты – это движение.
Набор высоты – это движение самолёта.
Набор высоты – это прямолинейное движение самолёта.
Набор высоты – это прямолинейное движение самолёта вверх.
Набор высоты – это прямолинейное движение самолёта вверх по траектории.
Набор высоты – это прямолинейное движение самолёта вверх по траектории, наклонной к горизонту.
3. Взлёт самолёта состоит из этапов.
Взлёт самолёта состоит из этапов: разбега по земле, отрыва.
Взлёт самолёта состоит из этапов: разбега по земле, отрыва, приобретения безопасной скорости полёта.
Взлёт самолёта состоит из этапов: разбега по земле, отрыва, приобретения безопасной скорости полёта и набора высоты.

Задание 20. Поставьте существительные в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Ускорение (сила тяжести), приобретение (безопасная скорость), линия (старт), угол (атака), выполнение (вираж), тяга (двигатели), искривление (траектория), фигуры (пилотаж), экономия (топливо), изменение (время), конец (снижение), момент (приземление).

Задание 21. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Перед разбегом самолёт *выруливает* на (линия старта) и пилот плавно увеличивает (тяга двигателей). 2. После (отрыв) от земли самолёт, разгоняясь, набирает (высота). 3. Фигура пилотажа – это движение, при котором или траектория летательного аппарата имеет (определённая геометрическая форма), или летательный аппарат вращается вокруг (центр) масс определённым образом, или одновременно то и другое. 4. Посадке предшествуют предпосадочные манёвры – выход к (аэродром) и заход на (посадка).

Задание 22. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущих заданий.

1. Что совершает самолёт перед разбегом? 2. Что делает самолёт после отрыва от земли? 3. Что такое фигура пилотажа? 4. Вокруг чего вращается летательный аппарат? 5. Что предшествует посадке?

Задание 23. Найдите в «Приложении» №12 фотографии 1, 2, 3, 4. Рассмотрите их, прочитайте подписи под ними. Прочитайте текст «**Полёт самолёта**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Наука, изучающая движение летательного аппарата, называется *динамикой полёта*. Движение летательного аппарата может быть установившимся и неустойчивым. При установившемся движении отсутствуют ускорения (за исключением ускорения силы тяжести).

Основными видами движения, рассматриваемыми в динамике полёта, являются *горизонтальный полёт, набор высоты, снижение, взлёт, посадка и вираж*. *Набор высоты* – это прямолинейное движение самолёта вверх по траектории, наклонной к горизонту. *Взлёт самолёта* состоит из этапов: разбега по земле, отрыва, приобретения безопасной скорости полёта и набора высоты.

Перед разбегом самолёт выруливает на линию старта и пилот плавно увеличивает тягу двигателей, переводя их на взлётный режим. Самолёт удерживается на месте за счёт торможения. Затем колёса растормаживаются и начинается разбег. Большую часть разбега самолёт совершает в стояночном положении. С увеличением скорости полёта растут аэродинамические силы, увеличивается эффективность оперения, что позволяет поднять переднее колесо и увеличить угол атаки. Самолёт продолжает двигаться ускоренно по взлётной полосе, но уже на основных колёсах. Скорость, а следовательно, и аэродинамические силы продолжают увеличиваться. Самолёт отрывается от земли в тот момент, когда подъёмная сила преодолевает вес самолёта.

После отрыва от земли самолёт, разгоняясь, набирает высоту. Самолёт с малым избытком тяги после отрыва переводят в режим выдерживания постоянной высоты для достижения скорости, необходимой для продолжения взлёта. Взлёт самолёта заканчивается по достижении им определённой высоты, обычно 10,7 м.

Горизонтальный полёт – это прямолинейный полёт в горизонтальной плоскости на постоянной высоте. *Вираж* – криволинейный полёт самолёта в горизонтальной плоскости. Этот наиболее распространённый вид криволинейного полёта служит для изменения направления полёта. В практике различают виражи *правильные* и *неправильные*. Правильным виражом называется полёт самолёта по дуге окружности на постоянной высоте с постоянной скоростью. Неправильный вираж – полёт самолёта по криволинейной траектории со скольжением, с изменяемыми радиусом или высотой.

Для выполнения виража необходима центростремительная сила. Её можно получить которую можно, если кренить самолёт на некоторый угол – угол между плоскостью симметрии самолёта и вертикальной плоскостью, который называется *углом крена*. На самолёт при вираже действуют взаимно уравновешивающиеся силы тяги двигателей и лобового сопротивления, вертикальная составляющая подъёмной силы и силы веса. Горизонтальная составляющая подъёмной силы не уравновешена и служит центростремительной силой, вызывающей искривление траектории.

В полёте самолёт может выполнять различные виражи или фигуры пилотажа. *Пилотаж* (от франц. *piloter* – вести самолёт) – пространственное маневрирование летательного аппарата с целью выполнения фигур в воздухе. *Фигура пилотажа* – это движение, при котором или траектория летательного аппарата имеет определённую геометрическую форму, или летательный аппарат вращается вокруг центра масс определённым образом, или одновременно и то и другое.

По степени сложности пилотаж делят на *простой, сложный* и *высший*. К фигурам простого пилотажа относят *вираж, горизонтальную восьмёрку, змейку, спираль, боевой разворот, скольжение, пикирование, горку* с углами наклона траектории полёта к горизонту до 45°. К фигурам сложного пилотажа относят выполнение *пикирования* и *горки* с углами наклона траектории к горизонту более 45°, *петли Нестерова, косой петли, полупетли, поворота на горке, переворота на горке, штопора*.

Высший пилотаж – маневрирование летательного аппарата с целью выполнения комплекса фигур пилотажа или отдельных фигур сложного пилотажа группой летательных аппаратов или выполнение одиночным летательным аппаратом *замедленной бочки, полуторной или многократной восходящей (нисходящей) бочки* с углами наклона траектории к горизонту более 45°, *двойного восходящего разворота, вертикальной восьмёрки, двойной полупетли, «колокола», маневрирование в перевёрнутом полёте, «кобры Пугачёва*». По числу участвующих в полёте летательных аппаратов различают *одиночный* и *групповой пилотаж*.

Посадка – заключительный этап полёта, состоящий из *снижения, выравнивания, выдерживания, приземления и пробега по земле* до полной остановки. Посадке предшествуют предпосадочные манёвры – выход к аэродрому и заход на посадку. Выход к аэродрому осуществляется с применением различных радиотехнических средств и заканчивается над дальней приводной радиостанцией. Для экономии топлива и уменьшения времени нахождения самолёта в районе аэродрома стремятся выполнять посадку с прямой. Перед посадкой на высоте 300–400 м выпускают шасси и в два приёма закрылки.

При снижении двигатели работают на режиме минимального газа, т. е. создают незначительную тягу. В конце снижения производится выравнивание самолёта таким образом, чтобы траектория его движения стала почти параллельна земле.

После выравнивания самолёт продолжает лететь на малой высоте с постепенным уменьшением скорости. По достижении скорости, при которой подъёмная сила становится меньше веса самолёта, самолёт парашютирует и касается земли. Скорость самолёта в момент приземления называется *посадочной*. Заключительная стадия посадки – пробег самолёта по земле, при котором скорость уменьшается до нуля.

Задание 24. Перечислите:

- виды пилотажа.
- фигуры простого пилотажа.
- фигуры сложного пилотажа.
- фигуры высшего пилотажа.

Задание 25. Назовите:

- словосочетания с терминами *движение, взлёт, полёт, посадка*.
- этапы взлёта и посадки.
- виды пилотажа по числу участвующих.

Задание 26. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Полёт самолёта».

1. Какие виды движения рассматриваются в динамике полёта?
2. В какой режим переводят самолёт после отрыва?
3. Какой полёт называют горизонтальным?
4. Что означает набор высоты?
5. Из каких этапов состоят взлёт и посадка самолёта?
6. Что такое вираж?
7. Чем отличается правильный вираж от неправильного?
8. Какая сила необходима для выполнения виража?
9. От какого слова произошло слово пилотаж?
10. Как можно перевести слова *капотирование* и *пикирование*? Чем они отличаются по значению?
11. Почему стремятся выполнить посадку с прямой?
12. Как работают двигатели при снижении?
13. На какой высоте продолжает лететь самолёт после выравнивания?

Задание 27. Продолжите предложения, используя текст «Классификация и схемы воздушных судов» и конструкции:

ЧТО называется ЧЕМ

1. Наука, изучающая движение летательного аппарата, называется
2. Прямолинейный полёт в горизонтальной плоскости на постоянной высоте называется
3. Полёт самолёта по дуге окружности радиусом на постоянной высоте с постоянной скоростью называется
4. Криволинейный полёт самолёта в горизонтальной плоско-

сти называется ...

5. Полёт самолёта по криволинейной траектории со скольжением, с изменяемыми радиусом или высотой называется

6. Полёт самолёта по дуге окружности радиусом на постоянной высоте с постоянной скоростью называется

7. Угол между плоскостью симметрии самолёта и вертикальной плоскостью называется

8. Пространственное маневрирование летательного аппарата с целью выполнения фигур в воздухе называется

9. Движение, при котором или траектория летательного аппарата имеет определённую геометрическую форму, или летательный аппарат вращается вокруг центра масс определённым образом, или одновременно то и другое, называется

10. Скорость самолёта в момент приземления называется

11. Заключительная стадия посадки называется

ЧТО является ЧЕМ

1. Горизонтальный полёт, набор высоты, снижение, взлёт, посадка и вираж являются

ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО

1. Взлёт самолёта состоит из

2. Посадка состоит из

Задание 28. Дайте определение следующим понятиям, используя информацию текста «Полёт самолёта».

1. Динамика полёта – это 2. Набор высоты – это 3. Горизонтальный полёт – это 4. Вираж – это 5. Правильный вираж – это 6. Неправильный вираж – это 7. Угол крена – это 8. Пилотаж – это 9. Фигура пилотажа – это 10. Высший пилотаж – это 11. Посадка – это 12. Заключительная стадия посадки – это

Задание 29. Расскажите, используя материалы «Приложения» №12, что вы узнали:

- о взлёте.

- о полёте.

- о посадке самолёта.

- о фигурах пилотажа.

Тема 3. Шасси, оперение и системы управления самолёта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Авиагоризонт – прибор для определения положения летательного аппарата относительно горизонта.

Вариометр – прибор для определения скорости подъёма и спуска летательного аппарата.

Манометр – прибор для измерения давления жидкостей и газов.

Капотирование – аварийное опрокидывание самолёта через носовую часть фюзеляжа при посадке.

Крен – наклон наборок летательного аппарата.

Опора – предмет, который служит для поддержки чего-либо.

Стоянка – место, где временно стоит самолёт.

Балансировать / сбалансировать (что) – сохранять равновесие, уравнивать (самолёт).

Достигать / достичь, достигнуть (чего) – приобрести, получить.

Осуществлять / осуществить (что) – исполнить, сделать.

Прятать / спрятать (что) – помещать в надёжное место.

Размещать / разместить (кого-что, где) – распределить, поместить, положить.

Рулить / вырулить (чем) – (здесь) управлять самолётом по земле.

Убирать / убрать (что, куда) – (здесь) привести в нерабочее состояние, спрятать шасси.

Фиксировать / зафиксировать (что, где, чем) – закреплять в определённом положении.

Задание 4. Прочитайте слова, запомните их значения с помощью синонимов.

Вспомогательный = дополнительный

стойка = опора

разрушать / разрушить = ломать, уничтожать

позволять = разрешать

тормозить / затормозить = замедлять движение

Задание 5. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Капот, капотировать, капотирование.

Рулить / вырулить, руль, руление, рулёжка, рулёжный.

Убирать / убрать, уборка, убирающийся, убрано.

Симметрия, симметричный, симметричность, симметрично.

Задание 6. Запомните управление следующих глаголов. Составьте с ними предложения.

Оборудовать / оборудоваться (что, чем)

Шасси оборудуется колёсами.

Фиксировать / фиксироваться (что, чем)

Шасси фиксируется замками.

Отклоняться / отклониться (что, чем)
виды глаголов

Рычаги управления отклоняются руками и ногами пилотов.

Управлять (чем)

Пилот управляет рулём высоты.

Запомните конструкцию!

ЧТО предназначено ДЛЯ ЧЕГО

Крыло предназначено для поддержки машины в воздухе.

Задание 7. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение, составьте с ними предложения.

Аэрофотосъёмка, автопилот, гидродъёмник, электродвигатель, гидромеханизм, многоколёсная тележка, многоколёсное шасси, равновесие, двухпроводная схема, турбореак-

тивные и турбовинтовые двигатели, радиооборудование, электрооборудование, спецоборудование, противообледенительные устройства, расходомер, крупногабаритные грузы.

Задание 8. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *шасси*.

Главное	Убирающееся	ШАССИ	Фюзеляжное	Многоколёсное
Основное	Комбинированное		Велосипедное	Лыжное
Выпущенное	Подкрыльевое		Колёсное	Поплавковое
Убранное			Трёхколёсное	

Задание 9. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Передвижение, передача, поворот, двигатель, качалка, выхлоп, запуск.

Задание 10. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные в скобках. Согласуйте форму прилагательного с существительным. Составьте с данными словосочетаниями предложения.

(Винтовой) передача, (боковой) опора, (велосипедное) шасси, (ударный) нагрузка, (тормозной) путь, (путевой) устойчивость, (газовый) струя, (ножной) педаль, (командный) рычаг, (штурвальный) колонка, (стальной) трос, (топливный) система, (воздушный) винт, (масляный) смазка, (кислородный) питание, (бытовой) оборудование.

Задание 11. Образуйте от данных глаголов существительные с суффиксом *-к-*. С некоторыми из них составьте предложения.

Стоять, посадить, балансировать, проводить, смазывать, снимать.

Задание 12. Образуйте от глаголов существительные на *-ние*. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Всасывать (воздух), истекать (газ), обеспечить (устойчивость), оборудовать (аэродром), опрокидывать (автомобиль), осветить (взлётная полоса), предохранять (передняя опора), покрывать (аэродром), приземлить (летательный аппарат), применить (многоколёсное шасси), разрушать (покрытие), расположить (опоры), распылять (химикаты), удерживать и рулить (самолёт), сваливать (вертолёт), снабжать и оснастить (шасси), тормозить (колёса), уменьшать (нагрузка).

Задание 13. Образуйте от прилагательных существительные с суффиксом *-ость (-есть)*. Согласуйте форму существительного в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Опасный (авария), тяжёлый (груз), возможный (приземление), устойчивый (передвижение), сложный (манёвр), энергоёмкий (тормоз).

Задание 14. В существительном *разбег* замените приставку *раз-* другими: *за-, на-, про-, по-*. Объясните значение полученных слов. Запишите полученные глаголы в тетрадь.

Задание 15. От данных глаголов образуйте активные (действительные) причастия настоящего времени. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Образец: нести (поверхности) – несущие поверхности

Убираться (шасси в полёте), выпустить (стойки шасси), связывать (проводка рычагов), обеспечивать (равновесие и управление полётом).

Задание 16. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: предназначить для передвижения → предназначенный для передвижения → предназначен для передвижения

Убрать и выпустить шасси, оснастить приборами, расположить основные опоры, повреждать конструкцию, размещать на крыле.

Задание 17. Подберите антонимы к выделенным словам, используя слова для справок.

Продольная ось, горизонтальное оперение, подвижная поверхность, растяжение троса.

Слова для справок: неподвижный, поперечный, сжатие, вертикальный.

Задание 18. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Уборка и выпуск шасси.
Уборка и выпуск шасси осуществляются.
Уборка и выпуск шасси осуществляются гидropодъёмниками или электродвигателями.
Уборка и выпуск шасси осуществляются гидropодъёмниками или электродвигателями через винтовую передачу.
2. У шасси с хвостовой опорой.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры расположены впереди.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры расположены впереди центра тяжести самолёта.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры расположены впереди центра тяжести самолёта симметрично.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры расположены впереди центра тяжести самолёта симметрично относительно продольной оси.
У шасси с хвостовой опорой основные опоры расположены впереди центра тяжести самолёта симметрично относительно продольной оси, а хвостовая опора – позади центра тяжести.

Задание 19. Поставьте существительные в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Передвижение (самолёт), уборка (колесо), центр (тяжесть), возможность (приземление), обзор (аэродром), трудность (обеспечение), проблема (уменьшение), энергоёмкость (тормоз), опасность (авария).

Задание 20. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Шасси предназначено для (передвижение самолёта по аэродрому). 2. Шасси могут быть (убирающиеся и неубирающиеся). 3. Применение многоколёсного шасси увеличивает (опорная поверхность). 4. Для (устойчивое положение) самолёта на земле необходимы минимум три опоры.

Задание 21. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущих заданий.

1. Для чего предназначено шасси? 2. Какими могут быть шасси? 3. Как осуществляется уборка и выпуск шасси? 4. Как расположены основные опоры у шасси с хвостовой опорой? 5. Что увеличивает применение многоколёсного шасси? 6. Для чего необходимы три опоры?

Задание 22. Найдите в «Приложении» №13 рисунок 1, 2, 3, 4. Рассмотрите данный рисунок, прочитайте соответствующие термины и терминосочетания. Прочитайте текст «Шасси самолёта». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Шасси предназначено для передвижения самолёта по аэродрому. Оно снабжается амортизаторами, поглощающими энергию ударов при посадке и передвижении его по земле, тормозами и подкосами. В зависимости от состояния аэродромов шасси оборудуются колё-

сами, лыжами, поплавками, гусеницами. Шасси могут быть убирающимися в полёте и неубирающимися. Самолёты с убирающимися шасси имеют меньшее лобовое сопротивление, но тяжелее и сложнее по конструкции. При уборке колеса другие элементы шасси также прячутся в гондолы, в обтекатели, в крыло или в фюзеляж. В убранном и выпущенном положении стойки шасси фиксируются замками. Уборка и выпуск шасси осуществляются исполнительными механизмами гидросистемы: гидроподъёмниками или электродвигателями через винтовую передачу.

Для устойчивого положения самолёта на земле необходимы минимум три опоры. В зависимости от расположения основных и вспомогательных опор относительно центра тяжести самолёта различают следующие схемы: *с хвостовой опорой*, *с передней опорой* и *велосипедное шасси*.

У шасси *с хвостовой опорой* основные опоры расположены впереди центра тяжести самолёта симметрично относительно продольной оси, а хвостовая опора – позади центра тяжести (шасси самолёта Ан-2).

У самолётов *с шасси велосипедного типа* центр тяжести находится примерно на равном расстоянии от колёс, которые располагаются в продольной плоскости самолёта друг за другом. Для удерживания самолёта от крена на стоянке и при рулении на концах крыла располагаются боковые опоры, которые ударную нагрузку при взлёте и посадке не воспринимают.

Большинство самолётов оснащено *шасси с передней опорой*. Основные опоры расположены позади, а передняя – впереди центра тяжести. Передняя опора делается обычно управляемой, что облегчает руление самолёта. Поворот передней опоры относительно вертикальной оси осуществляют гидромеханизмы.

К достоинствам шасси с передней опорой относятся:

- возможность приземления на большой скорости по сравнению с самолётом, имеющим шасси с хвостовой опорой. При этом посадка облегчается и делается менее опасной, так как передняя опора предохраняет самолёт от «капота» (сваливания на нос). Последнее обстоятельство позволяет также более энергично тормозить колёса;
- хорошая путевая устойчивость при пробеге и разбеге;
- горизонтальное положение фюзеляжа обеспечивает хороший обзор аэродрома экипажу, создаёт удобства для пассажиров, позволяет размещать реактивные двигатели горизонтально. При этом газовая струя не разрушает покрытие аэродрома.

В схеме шасси с передним колесом существуют недостатки: а) сложность передвижения по мягкому грунту, так как «зарывается» переднее колесо; б) большая опасность аварии при посадке с повреждённой передней опорой; в) большая масса конструкции; г) трудность обеспечения значительного объёма в передней части фюзеляжа для уборки колеса.

Для самолётов с большой полётной массой серьёзной стала проблема уменьшения удельной нагрузки на грунт. Применение многоколёсного шасси увеличивает опорную поверхность, повышает энергоёмкость тормозов и уменьшает опасность аварии при проколе одного из пневматиков. На гражданских самолётах получили распространение многоколёсные тележки с числом колёс 4–8.

Задание 23. Перечислите:

- словосочетания с термином *шасси*.
- схемы шасси в зависимости от расположения основных и вспомогательных опор относительно центра тяжести самолёта.

Задание 24. Назовите достоинства и недостатки шасси с передним колесом.

Задание 25. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Шасси самолёта».

1. Чем снабжается шасси? 2. Чем оборудуются шасси? 3. Чем фиксируются стойки в убранном и выпущенном шасси? 4. Чем осуществляется уборка и выпуск шасси?

Задание 26. Сравните расположение опор у шасси с хвостовой и с передней опорами и у велосипедного шасси.

Задание 27. Объясните, в чём преимущество применения многоколёсного шасси.

Задание 28. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *оперение*.

Вертикальное	ОПЕРЕНИЕ	Стреловидное
Горизонтальное		Хвостовое

Задание 29. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Балансировка и управление самолёта.
Балансировка и управление самолёта относительно продольной оси.
Балансировка и управление самолёта относительно продольной оси производятся при помощи рулей крена.
Балансировка и управление самолёта относительно продольной оси производятся при помощи рулей крена – элеронов, размещённых на крыле.
2. Конструкция управления предусматривает.
Конструкция управления предусматривает соответствие.
Конструкция управления предусматривает соответствие отклонения рычагов.
Конструкция управления предусматривает соответствие отклонения командных рычагов.
Конструкция управления предусматривает соответствие отклонения командных рычагов рефлексам.
Конструкция управления предусматривает соответствие отклонения командных рычагов естественным рефлексам.
Конструкция управления предусматривает соответствие отклонения командных рычагов естественным рефлексам человека.
3. На воздушных судах применяют.
На воздушных судах применяют двигатели.
На воздушных судах гражданской авиации применяют главным образом двигатели.
На воздушных судах гражданской авиации применяют турбореактивные и турбовинтовые двигатели.

Задание 30. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Продольная балансировка, устойчивость и управляемость достигаются (горизонтальное оперение). 2. Путевая балансировка, устойчивость и управляемость обеспечиваются (вертикальное оперение). 3. Рычаги управления отклоняются (руки и ноги пилотов). 4. При помощи (штурвальная колонка или ручка управления), перемещаемой усилием рук, пилот управляет (руль высоты и элероны). 5. Управление рулём направления осуществляется при помощи (ножные педали). 6. Качалки являются (промежуточные опоры), которые необходимы для деления тяг на сравнительно короткие участки. 7. У самолётов с поршневыми двигателями тяга создаётся (воздушные винты). 8. Удобство размещения пассажиров и экипажа, комфорт во время полёта обеспечиваются (бытовое оборудование).

Задание 31. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущего задания.

1. Чем достигаются продольная балансировка, устойчивость и управляемость самолёта? 2. Чем обеспечиваются путевая балансировка, устойчивость и управляемость? 3. Чем отклоняются рычаги управления? 4. Чем управляет пилот? 5. Чем осуществляется управление рулём направления? 6. Чем являются качалки? 7. Чем создаётся тяга у самолётов с поршневыми двигателями? 8. Чем обеспечиваются удобство размещения пассажиров и экипажа, комфорт во время полёта?

Задание 32. Найдите в «Приложении» №13 рисунок 1, 2, 3, 4. Рассмотрите данный рисунок, прочитайте соответствующие термины и терминосочетания. Прочитайте текст «**Оперение и системы управления самолёта**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Несущие поверхности, предназначенные для создания устойчивости, управляемости и балансировки самолёта, называют *оперением*.

Оперение предназначено для обеспечения устойчивости, управляемости и балансировки самолёта. Обычно оперение размещается позади крыла и состоит из неподвижных и подвижных поверхностей. Неподвижные поверхности служат для обеспечения равновесия (балансировки) и устойчивости. При отклонении подвижных поверхностей создаются аэродинамические силы и моменты, обеспечивающие равновесие и управление полётом.

Продольная балансировка, устойчивость и управляемость достигаются горизонтальным оперением. Путевая балансировка, устойчивость и управляемость обеспечиваются вертикальным оперением. Балансировка и управление самолёта относительно продольной оси производятся при помощи рулей крена – элеронов, размещённых на крыле. Неподвижная часть горизонтального оперения называется *стабилизатором*, а вертикальная – *килем*. К стабилизатору шарнирно крепится руль высоты, состоящий обычно из двух половин, а к килю – руль направления.

Системы управления самолётом разделяют на *основные* и *вспомогательные*. К основным относят системы управления рулём высоты, рулём направления и элеронами (рулями крена); к вспомогательным – управление двигателями, триммерами рулей, средствами механизации крыла, шасси, тормозами и т. д.

Любая из основных систем управления состоит из командных рычагов управления и проводки, связывающей эти рычаги с рулями. Рычаги управления отклоняются руками и ногами пилотов. При помощи штурвальной колонки или ручки управления, перемещаемой усилием рук, пилот управляет рулём высоты и элеронами. Управление рулём направления осуществляется при помощи ножных педалей. Конструкция управления предусматривает, чтобы отклонение командных рычагов, а следовательно, и изменение положения самолёта в пространстве соответствовали естественным рефлексам человека. Например, движение вперёд правой ноги, действующей на педаль, вызывает отклонение руля направления и самолёта вправо, а перемещение штурвальной колонки вперёд от себя вызывает снижение самолёта и увеличение скорости полёта.

Проводка управления может быть гибкой, жёсткой или смешанной. *Гибкую проводку* управления изготавливают из тонких стальных тросов, диаметр которых выбирают в зависимости от действующей нагрузки (не более 8 мм). Так как тросы могут работать только на растяжение, то управление рулями выполняют по двухпроводной схеме. Отдельные участки тросов соединяют тандерами.

Жёсткая проводка представляет собой систему жёстких тяг и качалок. Качалки являются промежуточными опорами проводки, которые необходимы для деления тяг на сравнительно короткие участки. Чем короче тяга, тем больше её устойчивость на сжатие, тем меньше вероятность вибрации. Но чем больше разъёмов у тяг, тем больше масса проводки. Достоинствами жёсткой проводки являются: отсутствие вытяжки проводки при эксплуатации, что исключает возможность образования люфтов; малые силы трения; высокая живучесть. Недостатками жёсткой проводки по сравнению с гибкой являются большая масса и потребность в значительных объёмах для её размещения.

Силовая установка самолёта служит для создания тяги. Она состоит из авиационных двигателей, систем и устройств, обеспечивающих их работу и изменение тяги. На воздушных судах гражданской авиации применяют главным образом турбореактивные и турбовинтовые двигатели. У самолётов с поршневыми двигателями тяга создаётся воздушными винтами, у турбореактивных двигателей она образуется вследствие истечения с большой скоростью газов из реактивного сопла. У турбовинтовых двигателей более 85 % тяги создаётся воздушными винта-

ми, а остальная – за счёт истечения газов. Авиационные двигатели обычно размещаются в гондолах. Работу двигателей обеспечивают системы: топливная, смазки (масляная), всасывания воздуха, выхлопа газов, запуска, управления и автоматизированного контроля.

Оборудование самолёта включает приборное, радио-, электрооборудование, противообледенительные устройства, высотное, бортовое и спецоборудование.

Приборное оборудование в зависимости от назначения подразделяется на пилотажно-навигационное (вариометры, указатели скорости, авиагоризонты, компасы, автопилоты и т. п.), для контроля за работой двигателей (манометры, термометры, расходомеры и т. п.) и на вспомогательное (амперметры, вольтметры и др.).

Электрооборудование самолёта обеспечивает работу приборов, средств управления, радио, системы запуска авиадвигателей, освещения.

Радиооборудование включает в себя средства радиосвязи и радионавигации, радиолокационное оборудование, системы автоматического взлёта и посадки.

Для обеспечения безопасности и защиты человека при полёте на больших высотах служит высотное оборудование (системы кондиционирования воздуха, кислородного питания и др.).

Удобство размещения пассажиров и экипажа, комфорт во время полёта обеспечиваются бытовым оборудованием.

К специальному оборудованию относятся устройства для размещения и распыления химикатов у самолётов сельхозавиации, для перевозки больных на самолётах санитарной авиации, загрузки и крепления крупногабаритных грузов, аэрофотосъёмки и т. п.

Задание 33. Перечислите:

- словосочетания с термином *оперение*.
- приборное оборудование в зависимости от назначения.
- специальное оборудование.

Задание 34. Назовите...

- основные системы управления.
- виды проводки управления.
- достоинства и недостатки жёсткой проводки.

Задание 35. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Оперение и системы управления самолёта».

1. Где обычно размещается оперение?
2. Для чего предназначено оперение?
3. При помощи чего производятся балансировка и управление самолёта относительно продольной оси?
4. Что предусматривает конструкция управления?
5. Что представляет собой жёсткая проводка?
6. Как разделяют системы управления?
7. Из чего изготавливают гибкую проводку управления?
8. Почему управление рулями выполняют по двухпроводной схеме?
9. Какие двигатели применяют на воздушных судах гражданской авиации?
10. Как образуется тяга в турбореактивных и турбовинтовых двигателях?
11. Что обеспечивает электрооборудование?

Задание 36. Продолжите предложения, используя тексты «Шасси самолёта» и «Оперение и системы управления самолёта» и конструкции:

- | | |
|----------------------------|--|
| ЧТО предназначено ДЛЯ ЧЕГО | 1. Шасси предназначено для |
| | 2. Несущие поверхности предназначены для |
| | 3. Оперение предназначено для |
| ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО | 1. Оперение состоит из |

- | | |
|--|--|
| <p>ЧТО представляет собой ЧТО
ЧТО называется ЧЕМ</p> | <ol style="list-style-type: none"> 2. Любая из основных систем управления состоит из ... 3. Силовая установка состоит из ... 4. Оборудование самолёта состоит из ... 5. Приборное оборудование в зависимости от назначения состоит из ... 6. Радиооборудование состоит из ... 7. Специальное оборудование состоит из ... |
| <p>ЧТО является ЧЕМ</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Жёсткая проводка представляет собой ... 1. Несущие поверхности, предназначенные для создания устойчивости, управляемости и балансировки самолёта, называются ... 2. Неподвижная часть горизонтального оперения называется ..., а вертикальная 1. Качалки являются ... 2. Отсутствие вытяжки проводки при эксплуатации, малые силы трения, высокая живучесть являются ... 3. Большая масса и потребность в значительных объёмах для размещения жёсткой проводки являются ... |
| <p>ЧТО служит ДЛЯ ЧЕГО</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неподвижные поверхности служат для ... 2. Силовая установка самолёта служит для ... 3. Высотное оборудование служит для ... |

Задание 37. Приведите пример соответствия изменения положения самолёта в пространстве естественным рефлексам человека.

Задание 38. Дайте определение следующим понятиям, используя информацию текстов «Шасси самолёта» и «Оперение и системы управления самолёта».

1. Шасси – это ...
2. Оперение – это ...

Задание 39. Расскажите, что вы узнали о конструкции шасси и оперении самолёта, используя материалы «Приложения» №13.

Задание 40. Расскажите, что вы узнали о системах самолёта, используя материалы «Приложения» №13.

Тема 4. Конструкция вертолётов.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Авторотация воздушного винта – вращение воздушного винта (при выключенном или отказавшем двигателе) под воздействием набегающего потока воздуха.

Амортизатор – устройство, смягчающее толчки и удары (в машинах и механизмах), защищающее их от сотрясений и больших нагрузок.

Вал – деталь машины, вращающаяся в опорах и сообщающая такое движение связанным с ней частям механизма.

Втулка – деталь цилиндрической или конической формы с продольным отверстием для вставки другой детали.

Привод – устройство для приведения в действие какого-либо механизма.

Поршень – удлинённая подвижная деталь, двигающаяся внутри цилиндра и нагнетающая или выкачивающая жидкость, пар, газ.

Редуктор – механизм, служащий для изменения скорости вращения при передаче вращательного движения от одного вала к другому.

Трансмиссия – специальное устройство для передачи движения от двигателя к рабочим частям.

Тяга – сила, с помощью которой осуществляется перемещение чего-либо.

Гнить / сгнить – разрушаться, подвергаясь органическому разложению; разлагаться.

Прорезиненный – использующий резиновую смесь, прослойку или покрытие.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Тяга, тянуть, тягач.

Плавать / поплавать, поплавок, пловец.

Задание 3. Запомните управление следующих глаголов. Составьте с ними предложения.

Осуществлять / осуществить (*что*)

Осуществить полёт в плохую погоду.

Приспособлять / приспособить (*что, для чего*)

Приспособить устройство для обработки.

Создавать / создать (*что*)

Несущий винт вертолётa может **создавать** подъёмную силу.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение, составьте с ними предложения.

Одновинтовые и *двухвинтовые* вертолётy, *сигарообразная* форма, *саморегулирование*, *самоориентироваться*, *долговечность*, *крупногабаритные* грузы, *цельнодеревянная* и *цельнометаллическая* конструкция, *противообледенительные* устройства, *электронагревательные* элементы.

Задание 5. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *вертолёт*.

Одновинтовой

Грузовой

Двухвинтовой

ВЕРТОЛЁТ

Продольной схемы

Пассажирский

Поперечной схемы

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы данные существительные.

Отказ, привод, наклон, спуск.

Задание 7. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные в скобках. Согласуйте форму прилагательного с существительным. Составьте с данными словосочетаниями предложения.

(Поршневой) двигатель, (вертикальный) вал, (подъёмный) сила, (масляный) системы, (механический) привод, (рулевой) винт, (круглый и овальный) сечение, (килевой) поверхность, (воздушный) кран, (ферменный и балочный) конструкция, (рычажный) шасси, (лыжный и полозковый) шасси, (стальной) штамповки, (деревянный) нервюра, (полотняный и фанерный) обшивка, (металлический) конструкция, (атмосферный) факторы, (профильный) сопротивление, (основной) элемент, (дюралюминиевый прессованный) лонжерон, (пластиче-ский) материалы, (стеклянный и угольный) волокна, (технический) уход, (носовой) часть, (инерционный и аэродинамический) силы, (командный) рычаги, (инстинктивный) движение, (транспортный) вертолёт.

Задание 8. В глаголе *порулить* замените приставку *по-* другими: *вы-, до-, за-, недо-*. Запишите полученные глаголы в тетрадь.

Задание 9. Образуйте от данных глаголов существительные с суффиксом *-к-*. Запишите полученные слова в тетрадь.

Загрузить, погрузить, выгрузить, перегрузить, отгрузить, насадить, отрабатывать, парковать, перевозить, поставить, постановить, проводить, разгрузить, штамповать.

Задание 10. Образуйте от данных глаголов существительные на *-ние*. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Нарушить (балансировка), ослабить (прочность), охладить (воздух), поддержать и управлять (вертолёт), поднять (тяжесть), проектировать (система управления), снижать и перемещать (летательный аппарат), уравновесить (реактивный момент), установить (рулевой винт), хранить (лопасти), совершить (спуск и посадка).

Задание 11. От данных глаголов образуйте активные (действительные) причастия настоящего времени. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Образец: *летать* (конструкция) – *летающая* конструкция

Нести, тянуть и вращаться (винты в горизонтальной плоскости), набегать (поток), планировать и парашютировать (спуск), разгружать (крыло), авторотировать (винт), самоориентироваться (колёса), убираться (шасси), воспринимать, крутить и изгибать (элемент), сужаться (задняя часть), возникать (аэродинамические силы).

Задание 12. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: *установить лопасти* → *установленные лопасти* → *лопасти установлены*

Приспособить фюзеляж, изготовить поплавки, прорезинить материал, вспахать почву, смешать конструкцию, изготовить лонжерон, склеить планки, покрыть планки фанерой, обтянуть авиационным полотном, вызвать изменения.

Задание 13. Подберите антонимы к выделенным словам, используя слова для справок.

Горизонтальная плоскость, двигаться *вперёд*, *подниматься*, *взлётные* устройства.

Слова для справок: *посадочные, вертикальный, спускаться, назад.*

Задание 14. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Вертолёт – это летательный аппарат.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, у которого подъёмная сила и тяга.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, у которого подъёмная сила и тяга, необходимые для полёта.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, у которого подъёмная сила

и тяга, необходимые для полёта, создаются одним или несколькими несущими винтами.

Вертолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, у которого подъёмная сила и тяга, необходимые для полёта, создаются одним или несколькими несущими винтами, вращающимися в горизонтальной или почти горизонтальной плоскости.

2. Несущий винт вертолёта.

Несущий винт вертолёта заменяет крыло.

Несущий винт вертолёта заменяет ему не только крыло

Несущий винт вертолёта заменяет ему не только крыло, но и тянущий винт.

Несущий винт вертолёта заменяет ему не только крыло, но и тянущий винт, позволяя аппарату маневрировать.

3. Фюзеляж вертолёта предназначен для экипажа.

Фюзеляж вертолёта, как и фюзеляж самолёта, предназначен для экипажа.

Фюзеляж вертолёта, как и фюзеляж самолёта, предназначен для размещения экипажа.

Фюзеляж вертолёта, как и фюзеляж самолёта, предназначен для размещения экипажа, пассажиров, оборудования и грузов.

Задание 15. Поставьте су слова и словосочетания в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Несущий винт (вертолёт), тяга (несущий винт), размещение (экипаж, пассажиры, оборудование и грузы), перевозка (крупногабаритные грузы), размеры (колёса), прочность (детали), обеспечение (мягкая посадка), недостаток (лопасти), ослабление (прочность), нарушение (балансировка), воздействие (атмосферные факторы).

Обратите внимание!

После предлогов БЕЗ и ДЛЯ существительные употребляются в роди- тельном падеже
--

*Без воздуха
Для полёта*

Задание 16. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Несущий винт вертолёта может создавать подъёмную силу без (поступательное движение). 2. Для (увеличение скорости полёта) некоторые вертолёты имеют небольшое крыло, разгружающее несущий винт. 3. Вертолёты «воздушные краны» имеют фюзеляж, приспособленный для (крепление и перевозка) крупногабаритных грузов. 4. Способность вертолёта взлетать без (разбег) и совершать посадку без (пробег) обусловила некоторое отличие взлётно-посадочных устройств вертолёта по сравнению с аналогичными самолётными устройствами. 5. Для (предохранение рулевого винта) от поломки при случайном касании земли одновинтовые вертолёты имеют хвостовые опоры. 6. Для посадки на снег, лёд, вспаханную почву используется иногда лыжное и ползковое шасси. 7. Несущий винт служит не только для (создание подъёмной силы), необходимой для (поддержание вертолёта) в воздухе, но и создания тяги, необходимой для (поступательное перемещение аппарата).

Задание 17. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущих заданий.

1. Что может создавать несущий винт без поступательного перемещения аппарата? 2. Для чего некоторые вертолёты имеют небольшое крыло, разгружающее несущий винт? 3. Для чего вертолёты «воздушные краны» имеют фюзеляж? 4. В чём отличие взлётно-посадочных устройств вертолёта по сравнению с аналогичными самолётными устройствами? 5. Для чего одновинтовые вертолёты имеют хвостовые опоры? 6. Для чего используется лыжное и ползковое шасси? 7. Для чего служит несущий винт? 8. Для чего необходима подъёмная сила? 9. Для чего нужна тяга?

Запомните конструкции!

ЧТО обладает ЧЕМ

Несущий **винт** вертолѐта **обладает** исключительным **свойством**.

Обратите внимание на синонимичные конструкции!

ЧТО обладает ЧЕМ =
ЧТО имеет ЧТО

Несущий **винт** вертолѐта **обладает** исключительным **свойством**. =
Несущий **винт** вертолѐта **имеет** исключительное **свойство**.

Задание 18. Прочитайте предложения. Замените конструкцию *ЧТО имеет ЧТО* на конструкцию *ЧТО обладает ЧЕМ*.

1. Для увеличения скорости полѐта вертолѐты имеют небольшое крыло, разгружающее несущий винт. 2. Одновинтовые вертолѐты с механическим приводом несущего винта имеют рулевой винт и систему управления им. 3. Некоторые конструкции вертолѐтов имеют вертикальное и горизонтальное оперение. 4. Вертолѐты «воздушные краны» имеют фюзеляж, приспособленный для крепления и перевозки крупногабаритных грузов. 5. Лопасти смешанной конструкции имеют стальной лонжерон, деревянные нервюры и стрингеры, полотняную или фанерную обшивку. 6. Лопасти металлической конструкции, по сравнению с деревянной и смешанной конструкциями, имеют значительные эксплуатационные преимущества. 7. Металлические лопасти имеют меньшее профильное сопротивление, поэтому они более жѐсткие на изгиб и кручение. 8. Лопасти пластмассовой конструкции имеют малую массу, повышенную сопротивляемость ударам и большую надёжность.

Задание 19. Найдите в «Приложении» №14 рисунки 1, 2, 3, 4. Рассмотрите данные рисунки, прочитайте соответствующие термины и терминосочетания. Прочитайте текст «**Конструкция вертолѐтов**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Вертолѐт – летательный аппарат тяжелее воздуха, у которого подъѐмная сила и тяга, необходимые для полѐта, создаются одним или несколькими несущими винтами, вращающимися в горизонтальной или почти горизонтальной плоскости. Привод во вращение несущих винтов осуществляется поршневыми или реактивными двигателями через редуктор и вертикальный вал. Имеются вертолѐты, у которых несущие винты вращаются от реактивных двигателей или насадок, установленных на лопасти. К насадкам подаѐтся сжатый воздух от компрессора. Вертолѐты с таким приводом несущих винтов называют *реактивными*. В отличие от самолѐта, подъѐмная сила на крыле которого создаѐтся только при поступательном движении, несущий винт вертолѐта может создавать подъѐмную силу без поступательного перемещения аппарата.

Несущий винт вертолѐта заменяет ему не только крыло, но и тянущий винт (тягу реактивного двигателя), позволяя аппарату двигаться вперѐд, назад и в стороны, подниматься и снижаться под различными углами к горизонту, неподвижно висеть в воздухе и поворачиваться вокруг вертикальной оси. Это достигается наклоном тяги несущего винта в сторону полѐта. Несущий винт вертолѐта обладает ещё одним исключительным свойством – в случае отказа двигателя в полѐте он может создавать подъѐмную силу, вращаясь под действием набегающего воздушного потока (авторотация). Это позволяет вертолѐту совершать планирующий или парашютирующий спуск и посадку.

Конструкцию вертолѐта любой схемы образуют: фюзеляж, шасси, несущий винт, органы управления, приборное, радио-, электрооборудование, силовая установка (с топливной и масляной системами), системы всасывания воздуха, охлаждения, управления.

Для увеличения скорости полѐта некоторые вертолѐты имеют небольшое крыло, разгружающее несущий винт. Одновинтовые вертолѐты с механическим приводом несущего

винта, кроме того, имеют рулевой винт и систему управления им. Некоторые конструкции вертолётов снабжены вертикальным и горизонтальным оперением.

Фюзеляж вертолёта, как и фюзеляж самолёта, предназначен для размещения в нём экипажа, пассажиров, оборудования и грузов. К фюзеляжу крепятся несущий и рулевой винты, шасси, рамы двигателей, элементы трансмиссии и другие агрегаты.

Внешние формы фюзеляжей различны и зависят, прежде всего, от схемы вертолёта и его назначения. Например, фюзеляж вертолёта одновинтовой схемы имеет хвостовую балку круглого или овального сечения, на конце которой установлен рулевой винт. Фюзеляж вертолёта двухвинтовой продольной схемы имеет сигарообразную форму с сужающейся в плане задней частью, которая служит килевой поверхностью. Вертолёты «воздушные краны» имеют фюзеляж, приспособленный для крепления и перевозки крупногабаритных грузов.

Фюзеляжи изготавливают ферменной, балочной и смешанной конструкции.

Шасси вертолёта предназначено для тех же целей, что и у самолёта. Способность вертолёта взлетать без разбега и совершать посадку без пробега обусловила некоторое отличие взлётно-посадочных устройств вертолёта по сравнению с аналогичными самолётными устройствами. Такими отличиями являются: меньшие размеры колёс; большая прочность деталей шасси, обеспечивающая безопасную посадку при авторотирующем несущем винте с большой вертикальной скоростью; относительно больший ход поршня амортизатора для обеспечения более мягкой посадки. Известны конструкции вертолётов с тремя и четырьмя опорами, причём передние колеса делают всегда самоориентирующимися, что обеспечивает свободу манёвра при рулении и автоматическую постановку колёс в полёте после отрыва вертолёта от земли.

Шасси вертолёта может быть *ферменным, балочным, рычажным*. Оно, как правило, не убирается в полёте. Однако в последнее время в связи с возрастанием максимальных скоростей на некоторых вертолётах устанавливаются убирающиеся шасси.

Для предохранения рулевого винта от поломки при случайном касании земли одновинтовые вертолёты имеют хвостовые опоры. Опора обычно делается упругой, чтобы удар о землю не был жёстким. Иногда для этой цели устанавливают небольшое хвостовое колесо.

Существуют вертолёты, у которых взлётно-посадочные устройства снабжаются поплавками, изготовленными из прорезиненного искусственного материала. Такие вертолёты могут производить посадку на снег, размокший грунт, воду. Поплавков бывает два, три и реже четыре. Для посадки на снег, лёд, вспаханную почву используется иногда лыжное и ползковое шасси.

Несущий винт служит не только для создания подъёмной силы, необходимой для поддержания вертолёта в воздухе, но и создания тяги, необходимой для поступательного перемещения аппарата.

Лопастей несущих винтов могут быть *смешанной, цельнодеревянной, цельнометаллической конструкции и пластмассовые*.

Лопастей смешанной конструкции имеют стальной лонжерон, деревянные нервюры и стрингеры, полотняную или фанерную обшивку. Лонжерон, изготовленный, как правило, из одной сплошной ступенчатой трубы, является основным силовым элементом, воспринимающим центробежную силу, изгибающий момент и момент кручения.

Лопастей цельнодеревянной конструкции изготавливаются из склеенных между собой продольных планок, покрыты фанерой и обтянуты авиационным полотном. Главный недостаток лопастей, в конструкции которых используются древесина и полотно, – подверженность воздействию влаги, которая способствует развитию гниения, ослаблению прочности, нарушению балансировки.

Лопастей металлической конструкции, по сравнению с деревянной и смешанной конструкциями, имеют значительные эксплуатационные преимущества. Они в меньшей степени подвержены воздействию атмосферных факторов, требуют менее строгого режима хранения и более долговечны. Кроме того, металлические лопасти имеют меньшее профильное сопротивление, поэтому они более жёсткие на изгиб и кручение.

Основной силовой элемент лопасти – это дюралюминиевый прессованный лонжерон, занимающий примерно 1/3 хорды, к которому приклеены хвостовые секции. Каждая секция представляет собой набор нервюр, приклеенных к топкой обшивке.

В настоящее время для изготовления лопастей широко применяют пластические материалы на основе стеклянных или угольных волокон. Силовым элементом лопасти является полый носок – лонжерон, представляющий собой прессованный профиль. Задняя часть – хвостовик выполняется в форме обтекателя с тонкой обшивкой. Внутренний объём хвостовой части заполняется пенопластом или сотами.

Лопастей пластмассовой конструкции имеют малую массу, не подвержены коррозии, требуют минимального технического ухода, обладают повышенной сопротивляемостью ударам и большой надёжностью (в случае разрыва волокон трещины не распространяются), просты в изготовлении. Носовая часть лопастей несущих винтов часто оборудуется противобледенительными устройствами с электронагревательными элементами.

Втулка несущего винта – связующий элемент между валом редуктора и лопастями несущего винта. При механическом приводе через втулку передаётся крутящий момент на винт, на втулке сосредотачиваются все инерционные и аэродинамические силы, возникающие на лопастях. Детали втулки изготавливают из стальных или дюралюминиевых поковок и штамповок с последующей механической и термической обработкой.

Рулевой винт у одновинтовых вертолётных предназначен для уравнивания реактивного момента несущего винта и путевого управления. Конструкция рулевого винта включает втулку, лопасти и механизм изменения шага. В зависимости от размеров вертолётных число лопастей рулевого винта может меняться от двух до пяти.

Управление вертолётным осуществляется при помощи системы управления, включающей в себя командные рычаги, на которые воздействует пилот для того, чтобы изменить режим полёта и проводку управления. Обычно система управления подразделяется на систему управления несущим винтом, рулевым винтом и двигателем. Так же, как и на самолёте, при проектировании системы управления руководствуются принципом – движение командных рычагов управления и вызванное этим изменение положения вертолётного в пространстве должно соответствовать инстинктивным движениям человека.

Задание 20. Перечислите:

- словосочетания с термином *вертолёт*.
- части, из которых состоит конструкция вертолётного.
- преимущества лопастей металлической конструкции.

Задание 21. Назовите:

- отличия вертолётного от самолётного.
- элементы конструкции фюзеляжа вертолётного.
- типы шасси вертолётного.
- элементы конструкции лопастей несущих винтов.

Задание 22. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Конструкция вертолётных».

- А.
1. Как осуществляется привод во вращение несущих винтов?
 2. Что заменяет несущий винт вертолётного?
 3. Какие вертолётные называют реактивными?
 4. Почему колёса опор вертолётных делают самоориентирующимися?
 5. В чём главный недостаток лопастей, в конструкции которых используется древесина и полотно?
 6. Из чего изготавливают детали втулки несущего винта?
 7. Как осуществляется управление вертолётным?
 8. Каким принципом руководствуются при проектировании системы управления?
- Б.
1. Чем обладает несущий винт вертолётного?

2. Чем снабжены некоторые вертолёты?
3. Чем снабжаются взлётно-посадочные устройства вертолётов?
4. Чем покрыты и обтянуты лопасти цельнодеревянной конструкции?
5. Чем заполняется внутренний объём хвостовой части лопасти?
6. Чем обладают лопасти пластмассовой конструкции?
7. Чем оборудуется носовая часть лопастей несущих винтов?

Задание 23. Продолжите предложения, используя текст «Конструкция вертолётов» и конструкции:

ЧТО предназначено ДЛЯ ЧЕГО

1. Фюзеляж вертолёта предназначен для
2. Шасси вертолёта предназначено для
3. Рулевой винт предназначен для

ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО

1. Конструкция вертолёта состоит из
2. Конструкция рулевого винта состоит из
3. Система управления вертолётom состоит из

ЧТО представляет собой ЧТО

1. Вертолёт представляет собой
2. Фюзеляж вертолёта одновинтовой схемы представляет собой
3. Фюзеляж вертолёта двухвинтовой продольной схемы представляет собой
4. Носок – лонжерон представляет собой
5. Каждая хвостовая секция представляет собой

ЧТО является ЧЕМ

1. Лонжерон, изготовленный, как правило, из одной сплошной ступенчатой трубы, является
2. Силовым элементом лопасти является
3. Втулка несущего винта является

ЧТО служит ДЛЯ ЧЕГО

1. Неподвижные поверхности служат для
2. Силовая установка вертолёта служит для
3. Высотное оборудование служит для

Задание 24. Дайте определение следующим понятиям, используя информацию текста «Конструкция вертолётов».

1. Вертолёт – это
2. Реактивный вертолёт – это
3. Основной силовой элемент лопасти – это
4. Система управления вертолётom – это

Задание 25. Расскажите, используя материалы «Приложения» №14, что вы узнали:

- о конструкции вертолёта.
- о фюзеляже вертолёта.
- о шасси вертолёта.
- о несущем винте вертолёта.
- о лопастях несущих винтов вертолёта.
- о рулевом винте вертолётов.
- об управлении вертолётom.

Тема 5. Крыло самолёта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Заподлицо – на одном уровне с чем-либо.

Крепить / прикрепить (что, к чему) – присоединять, делать прочным.

Манёвренность – способность летательного аппарата изменять высоту, скорость, положение в пространстве и направление полёта за определённый промежуток времени.

Обшивка – поверхностное покрытие.

Отбортовывать (что) – крепить провода.

Пилотировать (что) – управлять летательным аппаратом.

Пилотаж – пространственное маневрирование летательного аппарата с целью выполнения фигур в воздухе.

Предназначать / предназначить (что, для чего) – назначить для какого-либо использования, определить для какой-либо цели.

Применять / применить (что, где) – осуществить на деле, на практике.

Рихтовать (что) – выравнивать, выпрямлять.

Снабжать / снабдить (кого-что, чем) – дать, предоставить что-то нужное.

Фиксировать (что) – закреплять в определённом положении.

Щель – узкое отверстие определённого назначения.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Летать / лететь, летательный, летающий, летящий, летевший.

Маневрировать / сманеврировать, манёвр, манёвренный, манёвренность.

Пилотировать, пилотирование, пилот, пилотаж, пилотажный.

Задание 3. Определите значение глаголов по контексту. Запомните их управление.

Поддерживать / поддержать (что, где) Крыло **поддерживает** самолёт в воздухе.

Изготавливать / изготовить (что, из чего) Пояса лонжеронов **изготавливают** из стали.

Применять / применить (что, где) В самолётных конструкциях **применяют** балочные и ферменные лонжероны.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение.

Самолёт, грузоподъёмность, удобообтекаемая форма, обеспечение жизнедеятельности, электропроводка, трубопровод, гидросистема, низкорасположенное (высокорасположенное, прямоугольное, треугольное, трапециевидное, стреловидное, моноблочное) крыло, многослойная обшивка, первоначальное положение, двухщелевые закрылки.

Задание 5. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *крыло*.

Стреловидное	Носовое	Кессонное	Среднерасположенное
Прямоугольное	«Гладкое»	Поворотное	Высокорасположенное
Верхнее \\\ нижнее	Летающее	Трапециевидное	Однолонжеронное
Левое \\\ правое	Треугольное	Низкорасположенное	Двухлонжеронное

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные.

Крепление, манёвр, изгиб, пилот, нагрев.

Задание 7. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные в скобках. Согласуйте форму прилагательного с существительным.

(Самолётный) крыло, (топливный) бак, (вертикальный) взлёт, (горизонтальный) полёт, (балочный и ферменный) нервюры, (аэродинамический) нагрузки, (лонжеронный) схема, (титановый и алюминиевый) сплавы, (подъёмный) сила, (осевой) усилия, (листовой) мате-

риалы, (поворотный) крыло, (носовой) крыло, (прочностный) характеристика, (ромбовидный, клиновидный) профиль крыла, (треугольный, прямоугольный, эллиптический, трапециевидный, стреловидный) форма крыла.

Задание 8. Образуйте от данных глаголов существительные с суффиксом **-к-**.

Установить, рихтовать, погрузить, выгрузить, разгрузить, компоновать, обшивать, посадить, отбортовать.

Задание 9. Образуйте от данных глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Двигать (летательный аппарат), изготовить (каркас самолёта), крепить (поверхность крыла), облегчить (нервюра), оборудовать (самолёт), отклонить (щиток), продолжить (развитие), повредить (лонжероны), размещать (силовая установка и топливо), растягивать (материал), сжать (воздух), распространить (информация), снабжать (крыло), увеличить (жесткость, нагрузка), удлинить (конструкция).

Задание 10. Образуйте от данных прилагательных существительные с суффиксом **-ость** (**-есть**). Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Надёжный (эксплуатация); грузоподъёмный (воздушное судно); устойчивый (самолёт); манёвренный (вертолёт); управляемый (летательный аппарат); стреловидный (форма); гладкий (обшивка); живучий, прочный и жёсткий (крыло); возможный (разрушение); плоский (симметрия самолёта).

Задание 11. В глаголе *взлетать / взлететь* замените приставку *вз-* другими: *по-, вы-, пере-, за-, про-, в-, под-, у-*. Объясните значение полученных глаголов. Образуйте от глаголов с приставками *по-, вз-, вы-, пере-* существительные. Запишите полученные слова в тетрадь.

Задание 12. Подберите антонимы к выделенным словам, используя слова для справок.

Поперечная устойчивость, верхний пояс, растяжение при изгибе крыла, верхнее крыло, низкорасположенное крыло, увеличить нагрузку, ухудшить взлётно-посадочные характеристики, усложнять технику пилотирования, сверхзвуковая скорость полёта

Слова для справок: *сжать, уменьшить, продольный, упрощать, высокорасположенный, улучшить, нижний, дозвуковая.*

Задание 13. От данных глаголов образуйте активные (действительные) причастия настоящего времени. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Образец: *создавать (подъёмная сила) – создающий подъёмную силу*

Вращаться (крылья), летать (конструкция), воспринимать (балка), изгибать (момент), подкреплять (профиль), работать (обшивка), отклоняться (часть крыла), зависать (закрылки).

Задание 14. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: *связать с обшивкой и нервюрами → связанный с обшивкой и нервюрами → с обшивкой и нервюрами связан*

Предназначить для полёта, прессовать и усиливать конструкции, распространить лонжеронную и моноблочную силовую схему, расположить в нижней части крыла, отклонить положение, расположить в носовой части закрылка, разработать двояковыпуклые симметричные профили.

Задание 15. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Самолёт – это летательный аппарат.

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха.

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта.
Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере.

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей.

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей с неподвижным крылом.

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей с неподвижным относительно других частей аппарата крылом.

2. Крыло создаёт подъёмную силу.

Крыло создаёт подъёмную силу, необходимую для полёта.

Крыло создаёт подъёмную силу, необходимую для полёта, обеспечивает поперечную устойчивость самолёта.

Крыло создаёт подъёмную силу, необходимую для полёта, обеспечивает поперечную устойчивость самолёта и используется для размещения силовой установки.

3. Нервюры – это элементы.

Нервюры – это поперечные элементы.

Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла.

Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла, предназначенные для восприятия нагрузки.

Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла, предназначенные для восприятия аэродинамической нагрузки.

Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла, предназначенные для восприятия аэродинамической нагрузки с обшивки и стрингеров.

Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла, предназначенные для восприятия аэродинамической нагрузки с обшивки и стрингеров, передачи её на лонжероны и придания заданной формы.

4. Щиток – это механизация крыла.

Щиток – это простейшая механизация крыла.

Щиток – это простейшая механизация крыла, которая представляет собой поверхность.

Щиток – это простейшая механизация крыла, которая представляет собой отклоняемую поверхность (пластинку).

Щиток – это простейшая механизация крыла, которая представляет собой отклоняемую поверхность (пластинку), расположенную в нижней части крыла.

5. Закрылок – это часть крыла.

Закрылок – это хвостовая часть крыла.

Закрылок – это хвостовая часть крыла, которая отклоняется.

Закрылок – это хвостовая часть крыла, которая отклоняется от своего положения.

Закрылок – это хвостовая часть крыла, которая отклоняется от своего первоначального положения.

Закрылок – это хвостовая часть крыла, которая отклоняется от своего первоначального положения относительно оси.

Задание 16. Поставьте слова и словосочетания в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Каркас (крыло), элементы (каркас), восприятие (нагрузка), нервюры (балочная конструкция), увеличение (жестокость), жестокость (конструкция), применение (схема), скорость (полёт), длина (разбег и пробег), расчёт и выполнение (взлёт и посадка), техника (пилотирование), увеличение (взлётно-посадочные полосы), отклонение (щиток), углы (отклонение), уменьшение (толщина), толщина (профиль), простота (изготовление),

Задание 17. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Благодаря (большая скорость, грузоподъёмность и радиус действия, надёжность при эксплуатации, хорошая манёвренность, устойчивость и управляемость) самолёт стал основным средством передвижения в воздухе. 2. Крыло создаёт (подъёмная сила), обеспечивает (поперечная устойчивость самолёта), используется для размещения (силовая установка, топливные баки, шасси, оборудование). 3. Наибольшее распространение получили нервюры (балочная конструкция), так как они легче ферменных и проще в производстве. 4. Обшивка обеспечивает (заданная форма) поверхности крыла. 5. Обшивка может быть одно- или (многослойная). 6. Для получения (большие скорости) полёта увеличивают (нагрузка) на единицу площади крыла и стреловидность, уменьшают удлинение и (относительная толщина). 7. Механизация (крыло) всё шире начинает использоваться для повышения (манёвренность самолёта). 8. Щитки могут размещаться и на (верхняя поверхность крыла). 9. Каркас крыла (современные самолёты) имеет (сложная конструкция).

Задание 18. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущего задания.

1. Благодаря чему самолёт стал основным средством передвижения в воздухе? 2. Что создаёт и обеспечивает крыло? Для чего оно используется? 3. Почему нервюры балочной конструкции получили большее распространение? 4. Для чего служит обшивка крыла? Какой она может быть? 5. С какой целью увеличивают нагрузку на единицу площади крыла и стреловидность, уменьшают удлинение и относительную толщину? 6. Для чего используется механизация крыла? 7. Где могут размещаться щитки? 8. Какую конструкцию имеет каркас крыла?

Запомните конструкцию!

ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО

Конструкция самолёта состоит из частей.

Задание 19. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Самолёт состоит из (крыло, фюзеляж, шасси, оперение, силовая установка). 2. Крыло состоит из (каркас и обшивка). 3. Продольный набор каркаса состоит из (лонжероны и стрингеры). 4. Поперечный набор каркаса состоит из (нервюры). 5. Балочный лонжерон состоит из (верхний и нижний пояс). 6. Нервюры состоят из (две полки, стенка и подкрепляющая стойка).

Задание 20. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущего задания.

1. Из чего состоит самолёт? 2. Из чего состоит крыло? 3. Из чего состоит продольный набор каркаса? 4. Из чего состоит поперечный набор каркаса? 5. Из чего состоит балочный лонжерон? 6. Из чего состоят нервюры?

Запомните конструкции!

ЧТО – это ЧТО

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха.

ЧТО является ЧЕМ

Самолёт является летательным аппаратом тяжелее воздуха.

ЧТО представляет собой ЧТО

Самолёт представляет собой летательный аппарат тяжелее воздуха.

Обратите внимание на синонимичные конструкции!

ЧТО – это ЧТО = ЧТО представляет собой ЧТО = ЧТО является ЧЕМ

Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха. = Самолёт является летательным аппаратом тяжелее воздуха. = Самолёт представляет собой летательный аппарат тяжелее воздуха.

Задание 21. Прочитайте предложения, заменяя конструкцию *ЧТО – это ЧТО* конструкцией *ЧТО является ЧЕМ* или *ЧТО представляет собой ЧТО*. При необходимости измените предложения.

1. Самолёт – это летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей. 2. Основные части самолёта – крыло, фюзеляж, шасси, оперение, силовая установка. 3. Лонжерон – это продольная балка, воспринимающая изгибающий момент и поперечную силу. 4. Стрингеры – это продольные элементы крыла, связанные с обшивкой и нервюрами. 5. Нервюры – это поперечные элементы каркаса крыла. 6. Малая живучесть – это недостаток крыла лонжеронной схемы. 7. Щиток – это простейшая механизация крыла, представляющая собой отклоняемую поверхность (пластинку), расположенную в нижней части крыла. 8. Закрылок – это хвостовая часть крыла, отклоняющаяся от своего первоначального положения относительно оси, расположенной в носовой части. 9. Предкрылок – это простейший вид механизации крыла, предназначенный для управления пограничным слоем.

Задание 22. Закончите предложения, используя информацию предыдущего задания.

1. Летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей, – это 2. Крыло, фюзеляж, шасси, оперение, силовая установка – 3. Продольная балка, воспринимающая изгибающий момент и поперечную силу, – это 4. Продольные элементы крыла, связанные с обшивкой и нервюрами, – это 5. Поперечные элементы каркаса крыла – это 6. Простейшая механизация крыла, представляющая собой отклоняемую поверхность (пластинку), расположенную в нижней части крыла, – это 7. Хвостовая часть крыла, отклоняющаяся от своего первоначального положения относительно оси, расположенной в носовой части, – это 8. Простейший вид механизации крыла, предназначенный для управления пограничным слоем, – это

Обратите внимание на синонимичные конструкции!

ЧТО называют (называется) ЧЕМ =
ЧТО имеет название ЧЕГО =
ЧТО носит название ЧЕГО =
ЧТО получило название ЧЕГО

Отдел механики, в котором движения изучаются без исследования причин, их вызывающих, называют (называется) кинематикой. =

Отдел механики, в котором движения изучаются без исследования причин, их вызывающих, имеет название кинематики. =

Отдел механики, в котором движения изучаются без исследования причин, их вызывающих, носит название кинематики. =

Отдел механики, в котором движения изучаются без исследования причин, их вызывающих, получил название кинематики.

Задание 23. Измените предложения, заменяя конструкцию *ЧТО называется ЧЕМ* конструкциями *ЧТО имеет название ЧЕГО = ЧТО носит название ЧЕГО = ЧТО получило название ЧЕГО*. При необходимости измените предложения.

1. Моноблочным называется крыло, изгибающий момент в котором в основном воспринимается стрингерами и обшивкой по всему контуру. 2. Специальные устройства, которые могут увеличить несущую способность при посадке, взлёте и манёвре называют механизацией крыла, а крылья с такими устройствами называют механизированными.

Задание 24. Ответьте на вопросы, используя конструкцию *ЧТО получило название ЧЕГО*.

1. Какое крыло получило название моноблочного? 2. Какие специальные устройства получили название механизации крыла? 3. Какие крылья получили название механизированных?

ЧТО изготавливают
(изготавливают) ИЗ ЧЕГО

Обшивку изготавливают из алюминиевого сплава.

Задание 25. Найдите в «Приложении» №15 рисунки ___ и _____. Рассмотрите данные рисунки, прочитайте соответствующие термины и терминосочетания. Прочитайте текст «**Крыло самолёта**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Самолёт – летательный аппарат тяжелее воздуха, предназначенный для полёта в атмосфере с помощью двигателей с неподвижным относительно других частей аппарата крылом. Благодаря большой скорости, грузоподъёмности и радиусу действия, надёжности при эксплуатации, хорошей манёвренности, устойчивости и управляемости самолёт стал основным средством передвижения в воздухе. Основные части самолёта: крыло, фюзеляж, шасси, оперение, силовая установка.

Практически всем летательным аппаратам нужны крылья, разве что аэростаты и дирижабли могут обходиться без них. Даже лопасти вертолёт – это не что иное, как вращающиеся крылья. Теоретически самолётное крыло является продолжением развития самой древней на земле летающей конструкции – воздушного змея, только устроено оно более сложно.

Крыло предназначено поддерживать, «нести» машину в воздухе. Крыло создаёт подъёмную силу, необходимую для полёта, обеспечивает поперечную устойчивость самолёта и часто используется для размещения силовой установки, топливных баков, шасси и оборудования. На крыло устанавливают рули крена (элероны) и элементы механизации крыла (щитки, закрылки, предкрылки и т. п.). Обычно крыло неподвижно крепится к фюзеляжу, но у некоторых самолётов оно может поворачиваться (самолёты вертикального взлёта и посадки) и менять стреловидность. Крыло состоит из *каркаса* и *обшивки*. Продольный набор каркаса – из *лонжеронов* и *стрингеров*, поперечный – из *нервюр*.

Лонжерон – это продольная балка, воспринимающая изгибающий момент (полностью или частично) и поперечную силу. В самолётных конструкциях применяют балочные и реже ферменные лонжероны.

Балочный лонжерон состоит из двух поясов (верхнего и нижнего), связанных между собой стенкой с подкрепляющими стойками. Пояса лонжеронов изготавливают из стали, титановых или алюминиевых сплавов, стенки – из листовых материалов.

Стрингеры – это продольные элементы крыла, связанные с обшивкой и нервюрами. Они предназначены для восприятия осевых усилий растяжения и сжатия при изгибе крыла. В конструкциях современных самолётов применяют стрингеры из пресованных и гнутых профилей. Из гнутых профилей изготавливают несилловые стрингеры, а из пресованных – усиленные. Несилловые стрингеры по размаху крыла могут выполняться не сплошными, а из отдельных, не соединённых между собой, элементов.

Нервюры – поперечные элементы каркаса крыла, предназначенные для восприятия аэродинамической нагрузки с обшивки и стингеров, передачи её на лонжероны и придания заданной формы профиля сечению крыла. Нервюры связывают в одно целое элементы продольного набора и обшивку.

Лонжероны и нервюры придают крылу необходимые форму и жёсткость. По конструктивно-силовым схемам нервюры разделяют на *балочные* и *ферменные*. Наибольшее распространение получили нервюры балочной конструкции, так как они легче ферменных и проще в производстве. Для облегчения нервюр в их стенках делают отверстия, края которых отбортовывают для увеличения жёсткости конструкции. С этой же целью иногда у нервюр делают рихтовку или крепят дополнительные профили. Некоторые отличия имеют нервюры, устанавливаемые в местах крепления к крылу каких-либо агрегатов (двигателя, шасси и др.). Такие нервюры в конструктивном выполнении похожи на лонжероны и состоят из двух полок, стенки и подкрепляющих стоек (профилей).

Каркас крыла (или силовой набор) современных самолётов имеет более сложную конструкцию. Ведь во многих случаях крылья перестали выполнять только роль авиационной плоскости, создающей подъёмную силу. В наши дни на многих самолётах двигатели, вооружение и шасси устанавливаются на крыльях, а во внутренних полостях крыла – топливные баки.

Обшивка обеспечивает заданную форму поверхности крыла, она может быть неработающей и работающей. В первом случае обшивка в силовую схему крыла не включается и аэродинамическая нагрузка передаётся на каркас крыла. Изготавливается такая обшивка из полотна. Работающую обшивку чаще всего изготавливают из листов алюминиевого сплава, а в местах, подвергаемых нагреву, и на сверхзвуковых самолётах – из стали и титана. Обшивка может быть одно- или многослойной. Межобшивочное пространство при этом заполняется специальной фольгой или пенопластом. Обшивка и наполнитель скрепляются клеем.

Прочность и жёсткость крыла обеспечиваются применением различных силовых схем, из которых наиболее распространены лонжеронная и моноблочная (кессонная). У крыла лонжеронной схемы основная часть изгибающего момента воспринимается лонжеронами и лишь незначительная часть обшивкой и стрингерами. По количеству лонжеронов крылья подразделяются на одно-, двух- и многолонжеронные.

Недостаток крыла лонжеронной схемы – возможность разрушения при незначительном повреждении лонжеронов, т. е. малая живучесть.

Моноблочным называется крыло, изгибающий момент в котором в основном воспринимается стрингерами и обшивкой по всему контуру. Лонжероны в таких конструкциях либо совсем отсутствуют, либо имеют очень слабые пояса. Крыло, в котором изгибающий момент воспринимается частью контура, называют кессонным. Эта конструкция имеет внутренние объёмы, достаточные для размещения топлива или каких-либо агрегатов. К положительным качествам подобной схемы следует отнести высокую живучесть крыла, прочность и меньшую массу по сравнению с крылом лонжеронной схемы. Моноблочные крылья в настоящее время получили широкое распространение.

Для получения больших скоростей полёта увеличивают нагрузку на единицу площади крыла и стреловидность, уменьшают удлинение и относительную толщину. Но всё это ухудшает взлётно-посадочные характеристики. Так, посадочная скорость современных пассажирских самолётов превышает 200 км/ч. Увеличение взлётной и посадочной скоростей, длины разбега и пробега затрудняет расчёт и выполнение взлёта и посадки, усложняет технику пилотирования, требует значительного увеличения взлётно-посадочных полос. Поэтому возникла необходимость снабжать крыло самолёта специальными устройствами, которые могут увеличить его несущую способность при посадке, взлёте и манёвре. Такие устройства получили название *механизации крыла*, а крылья с такими устройствами называют *механизированными*. Кроме того, механизация крыла всё шире начинает использоваться для повышения манёвренности самолёта.

Щиток – простейшая механизация крыла, представляющая собой отклоняемую поверхность (пластинку), расположенную в нижней части крыла. В неотклонённом положении щиток вписывается в контур крыла. При больших углах отклонения щитка сильно возрастает лобовое сопротивление крыла, а следовательно, значительно сокращается длина посадочной дистанции.

Щитки могут размещаться и на верхней поверхности крыла. Они называются ещё *интерцепторами*, *спойлерами* или *пластинчатыми элеронами*. В полёте в нерабочем положении щитки находятся заподлицо с верхним обводом крыла либо помещаются внутри крыла. Отклоняясь вверх, они существенно и практически мгновенно изменяют аэродинамические силы – уменьшают подъёмную и увеличивают лобовое сопротивление.

Закрылок – хвостовая часть крыла, отклоняющаяся от своего первоначального положения относительно оси, расположенной в носовой части закрылка. Различают следующие типы закрылков: простые, щелевые, выдвижные.

Предкрылок – простейший вид механизации крыла, предназначенный для управления пограничным слоем. Его устанавливают вдоль передней кромки основного крыла. Различают фиксированные предкрылки, которые жёстко связаны с крылом, и используются главным

образом на нескоростных самолётах; и автоматические предкрылки, которые в зависимости от угла атаки крыла могут быть прижаты к нему и вписаны в его контур (при полёте на малых углах атаки) или выдвинуты. Предкрылок выдвигается автоматически при полёте на больших углах атаки. При этом между крылом и предкрылком образуется профилированная сужающаяся щель. Предкрылки повышают поперечную устойчивость и управляемость при полётах на больших углах атаки.

На современных пассажирских самолётах, как правило, применяется комплексная механизация крыла, сочетающая различные виды механизации. Например, крыло самолёта Ан-28 имеет автоматические предкрылки, двухщелевые закрылки, зависающие при отклонении закрылков щелевые элероны и интерцепторы.

Геометрия крыла характеризуется формой профиля, видами крыла в плане и спереди.

Профиль крыла – форма сечения, получаемая от пересечения крыла плоскостью, параллельной плоскости симметрии самолёта. В первоначальный период развития авиации широко использовались выпукло-вогнутые профили, близкие к профилю крыльев птиц. В те годы главной задачей было стремление получить возможно большую подъёмную силу. Увеличение скорости полёта заставило конструкторов искать формы профилей с малым лобовым сопротивлением. Появились плосковыпуклые и двояковыпуклые профили, обладающие небольшим сопротивлением на дозвуковых скоростях полёта.

Для сверхзвуковых самолётов были разработаны ромбовидные, клиновидные и двояковыпуклые симметричные профили с острыми кромками. Очевидно, что крыло будет тем лучше, чем больше его подъёмная сила и меньше лобовое сопротивление.

Для уменьшения лобового сопротивления толщину профиля стремятся сделать меньше. Но при значительном уменьшении толщины профиля прочностные характеристики и несущие свойства крыла самолёта ухудшаются.

Форма крыла в плане может быть прямоугольной, эллиптической, трапециевидной, стреловидной и треугольной.

Прямоугольная форма крыла применялась на первых типах самолётов ввиду простоты изготовления. По сравнению же с прямоугольными трапециевидные крылья более выгодны, так как имеют меньшую массу.

Для полётов на дозвуковых скоростях наименьшее индуктивное сопротивление создаёт крыло эллипсовидной формы. Но такое крыло сложно в производстве и поэтому редко применяется. На самолётах, летающих с большими дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями, нашли применение стреловидные, треугольные крылья и крылья овальной формы.

Задание 26. Назовите...

- основные части самолёта.
- положительные качества кессонного крыла.
- недостаток крыла лонжеронной схемы.
- виды предкрылков.
- формы крыла в плане.

Задание 27. Перечислите словосочетания с термином *крыло*.

Задание 28. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Крыло самолёта» и используя конструкцию *ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО*.

1. Из чего состоит самолёт? 2. Из чего состоит крыло? 3. Из чего состоит продольный набор каркаса? 4. Из чего состоит поперечный набор каркаса? 5. Из чего состоит балочный лонжерон? 6. Из чего состоят нервюры?

Задание 29. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Крыло самолёта» и используя конструкцию *ЧТО изготавливают ИЗ ЧЕГО*.

1. Из чего изготавливают пояса лонжеронов? 2. Из чего изготавливают несилловые и усиленные стрингеры? 3. Из чего изготавливают неработающую и работающую обшивку?

Задание 30. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Крыло самолёта».

- А.
1. Какие лонжероны применяют в самолётной конструкции?
 2. Какие нервюры получили наибольшее распространение?
 3. Какие профили крыла использовались в первоначальный период развития авиации?
 4. Какие профили крыла появились с увеличением скорости полёта?
 5. Какая форма крыла применялась на первых типах самолётов и на самолётах с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями?
 6. Для каких самолётов разработаны ромбовидные, клиновидные и двояковыпуклые симметричные профили с острыми кромками?
- Б.
1. К чему крепится крыло?
 2. Благодаря чему самолёт стал основным средством передвижения?
 3. Чем теоретически является самолётное крыло?
 4. С какой целью у нервюр делают рихтовку?
 5. Чем скрепляются обшивка и наполнитель?
 6. Почему возникла необходимость снабжать крыло самолёта специальными устройствами, которые могут увеличить его несущую способность при посадке, взлёте и манёвре?
 7. Где могут размещаться щитки?
 8. Что повышают предкрылки?

Задание 31. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Крыло самолёта» и используя конструкцию *ЧТО изготавливают ИЗ ЧЕГО*.

1. Из чего изготавливают пояса лонжеронов? 2. Из чего изготавливают несилловые и усиленные стрингеры? 3. Из чего изготавливают неработающую и работающую обшивку?

Задание 32. Продолжите предложения, используя информацию текста «Крыло самолёта».

1. Самолёт предназначен для 2. Крыло предназначено для 3. Стрингеры предназначены для 4. Нервюры предназначены для 5. Предкрылок предназначен для 6. По конструктивно-силовым схемам нервюры разделяют на 7. По количеству лонжеронов крылья подразделяются на 8. Прочность и жёсткость крыла обеспечиваются 9. При больших углах отклонения щитка сильно возрастает 10. В первоначальный период развития авиации широко использовались 11. Прямоугольная форма крыла применялась

Задание 33. Дайте определения следующим понятиям, используя информацию текста «Крыло самолёта».

1. Самолёт – это 2. Лонжерон – это 3. Нервюры – это 4. Стрингеры – это 5. Щиток – это 6. Закрылок – это 7. Предкрылок – это 8. Моноблочное крыло – это 9. Профиль крыла – это

Задание 34. Расскажите, что вы узнали о конструкции крыла самолёта, используя материалы «Приложения» №15.

Тема 6. Фюзеляж самолёта.

Задание 1. Прочитайте слова и их объяснения.

Избыток – то, что остаётся лишним, сверх нужного, остаток.

Компоновать / скомпоновать (что) – составлять целое из частей.

Обеспечивать / обеспечить (что) – сделать возможным, действительным, реально выполнимым.

Обтекаемый (о форме транспортного средства, например, самолёта) – такой, который при движении оказывает наименьшее сопротивление встречному потоку воздуха.

Покидать / покинуть (что) – оставить что-нибудь, уйти.

Располагать / расположить (что, где) – разместить, распределить.

Расчленять / расчленить (что, на что) – делить на отдельные части.

Рейка – узкая тонкая доска.

Стержень – предмет, являющийся основой или серединой чего-нибудь.

Задание 2. Прочитайте однокоренные слова. Поставьте к ним вопросы. Определите, к каким частям речи они относятся.

Растягивать / растянуть, растяжение, растяжка.

Шить / сшить, обшивать / обшить, обшитый, обшивка.

Избыток, избыточный.

Задание 3. Запомните управление следующих глаголов. Составьте с ними предложения.

Характеризоваться (*чем*)

Фюзеляж **характеризуется** размерами, формой.

Использовать (*что*)

При изготовлении каркасов фюзеляжей **используют** алюминиевые и титановые сплавы.

Задание 4. Разберите выделенные слова по составу, определите их значение, составьте с ними предложения.

Теплозвукоизоляционная кабина, *сигарообразная* форма, *гидросамолёт*, *жизнедеятельность* пилотов и пассажиров.

Задание 5. Запомните, с какими словами сочетается авиационный термин *фюзеляж*.

Ферменный	ФЮЗЕЛЯЖ	Монококовый
Балочный		Полумонококовый
Балочно-стрингерный		Герметезированный
		Негерметезированный

Задание 6. Назовите глаголы, от которых образованы существительные. Составьте с существительными предложения.

Осмотр, ремонт, выбор, вырез, разрыв.

Задание 7. Назовите существительные, от которых образованы прилагательные в скобках. Согласуйте форму прилагательного с существительным. Составьте с данными словосочетаниями предложения.

(Грузовой и пассажирский) кабина, (силовой) элементы, (транспортный) самолёт, (пространственный) ферма, (минимальный) масса, (жизненный) условия, (композиционный и пластмассовый) материалы, (хвостовой) оперение, (дюралюминиевый) профиль.

Задание 8. Образуйте от глаголов существительные на **-ние**. Согласуйте форму слов и словосочетаний в скобках. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Выполнить (требование), крутить (конструкция), обеспечить (рациональная компоновка), ощутить (комфорт), покидать (самолёт), разрушить (внутреннее стекло), расположить (люки), растянуть и сжать (каркас), уравнивать (нагрузка), упрочить и изготовить (каркас фюзеляжа), упростить (производство).

Задание 9. В глаголе *сгружать / сгрузить* замените приставку *с-* другими: *за-, на-, вы-, раз-, по-, пере-*. Объясните значение полученных глаголов. Образуйте от глаголов с приставками *за-, на-, раз-, по-, пере-* существительные с суффиксом *-к-*. Запишите полученные слова в тетрадь.

Задание 10. Образуйте от данных глаголов полные и краткие пассивные (страдательные) причастия прошедшего времени.

Образец: *закруглить углы* → *закруглённые углы* → *углы закруглены*

Заострить часть фюзеляжа; разместить в фюзеляже; подкрепить обшивку и элементы; деформировать поверхность; поставить стрингеры и шпангоуты; застеклить часть фюзеляжа; повысить давление воздуха; расположить на левом борту; приспособить для механизированной погрузки.

Задание 11. Прочитайте предложения. Повторите их, не глядя в учебник.

1. Фюзеляж – это корпус самолёта.
Фюзеляж – это корпус самолёта, который служит для экипажа.
Фюзеляж – это корпус самолёта, который служит для размещения экипажа, пассажиров, грузов и оборудования.
Фюзеляж – это корпус самолёта, который служит для размещения экипажа, пассажиров, грузов и оборудования и состоит из каркаса и обшивки.
2. Фюзеляж объединяет части самолёта.
Фюзеляж объединяет в единое целое части самолёта.
Фюзеляж объединяет в единое целое все основные части самолёта.
Фюзеляж объединяет в единое целое все основные части самолёта: крыло, оперение, силовую установку, шасси.
3. Стрингеры – это элементы.
Стрингеры – это элементы фюзеляжа.
Стрингеры – это элементы набора каркаса фюзеляжа.
Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа.
Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают элементы.
Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают между собой элементы.
Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают между собой элементы поперечного набора.
Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают между собой элементы поперечного набора – шпангоуты.
4. Лонжероны – это элементы.
Лонжероны – это элементы каркаса фюзеляжа.
Лонжероны – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа.
Лонжероны – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые работают на сжатие и растяжение.
Лонжероны – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые работают на сжатие и растяжение, воспринимают моменты.
Лонжероны – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые работают на сжатие и растяжение, воспринимают моменты, изгибающие фюзеляж.
5. Шпангоуты – это элементы.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему форму.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему форму поперечного сечения.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему заданную форму поперечного сечения.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему заданную форму поперечного сечения и обеспечивают поперечную жёсткость.

Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему заданную форму поперечного сечения и обеспечивают поперечную жёсткость, а также воспринимают местные нагрузки.

Задание 12. Поставьте слова и словосочетания в скобках в родительном падеже. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Корпус (самолёт), поверхность (фюзеляж), компоновка (оборудование и грузы), упрочение (элементы конструкции), стержни (ферма), простота (изготовление), удобство (монтаж, осмотр, ремонт оборудования), элементы (поперечный набор фюзеляжа), обеспечение (поперечная жёсткость), разрушение (внутреннее стекло).

Задание 13. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Фюзеляж характеризуется (размеры, форма поперечного сечения, вид сбоку и удлинение). 2. Форма поперечного сечения фюзеляжа может быть (круглая, овальная или прямоугольная) с закруглёнными углами. 3. Фюзеляж гидросамолёта внешне напоминает (лодка). 4. У более крупных самолётов для упрощения производства, ремонта и эксплуатации фюзеляж расчленяется на несколько частей: (носовая, центральная и хвостовая). 5. Размеры (грузовые двери) и их размещение обусловлены (минимальная затрата) времени на (загрузка и разгрузка) самолёта, размерами грузов и удобствами эксплуатации.

Задание 14. Ответьте на вопросы, используя информацию предыдущих заданий.

1. Чем характеризуется фюзеляж? 2. Какой может быть форма поперечного сечения? 3. Что напоминает фюзеляж гидросамолёта? 4. На какие части расчленяется фюзеляж у более крупных самолётов для упрощения производства, ремонта и эксплуатации? 5. Чем обусловлены размеры и размещение грузовых дверей?

Задание 15. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Каркас фюзеляжа первых самолётов (в начале XX века) изготавливали из (деревянные рейки), а обшивку из (ткань). 2. Каркасы фюзеляжей современных самолётов изготавливают из (лёгкие и прочные алюминиевые и титановые сплавы), а обшивку изготавливают из (листы, алюминиевые сплавы). 3. Фермы фюзеляжа, как правило, изготавливают сварными из (трубы) и реже клёпанными из (дюралюминиевые профили).

Задание 16. Прочитайте предложения. Раскрыв скобки, поставьте слова в нужном падеже.

1. Фюзеляж состоит из (каркас и обшивка). 2. Ферма каркаса фюзеляжа состоит из (лонжероны, расположенные) на всей длине или части длины фюзеляжа, из (стойки и раскосы) в вертикальной плоскости, из (распорки и расчалки) в горизонтальной плоскости и из (диагонали). 3. Каркас лонжеронно-балочного фюзеляжа состоит из (лонжероны, стрингеры и шпангоуты). 4. Каркас стрингерно-балочного фюзеляжа состоит из (часто поставленные стрингеры и шпангоуты). 5. Скорлупочно-балочный фюзеляж состоит из (толстая обшивка, подкреплённая шпангоутами).

Задание 17. Прочитайте предложения, заменяя конструкцию *ЧТО – это ЧТО* конструкцией *ЧТО является ЧЕМ*.

1. Фюзеляж – это корпус самолёта. 2. Силовая часть ферменных фюзеляжей – это каркас. 3. Балочные фюзеляжи – это балка обычно овального или круглого сечения, в которой на изгиб и кручение работают подкреплённая обшивка и элементы каркаса. 4. Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают между собой элементы поперечного набора – шпангоуты. 5. Лонжероны – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые, работая на сжатие – растяжение, воспринимают моменты, изгибающие фюзеляж. 6. Шпангоуты – это элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему заданную форму поперечного сечения и обеспечивают поперечную жёсткость, а также воспринимают местные нагрузки. 7. Внутреннее стекло – это основной работающий элемент, который принимает на себя нагрузки от избыточного давления в кабине.

Задание 18. Найдите в «Приложении» №16 рисунки 1, 2, 3, 4. Рассмотрите данные рисунки, прочитайте соответствующие термины и терминосочетания. Прочитайте текст «**Фюзеляж самолёта**». Незнакомые слова выпишите в тетрадь и переведите на родной язык.

Фюзеляж – это корпус самолёта. Он состоит из каркаса и обшивки и служит для размещения экипажа, пассажиров, грузов и оборудования. Фюзеляж объединяет в единое целое все основные части самолёта: крыло, оперение, силовую установку, шасси (иногда). Поверхность фюзеляжа делают гладкой.

Фюзеляж должен отвечать следующим основным требованиям:

1) иметь: а) минимальное лобовое сопротивление; б) хороший доступ к агрегатам и проводкам оборудования с целью их осмотра и ремонта; в) рациональную силовую схему, обеспечивающую уравнивание всех нагрузок при минимальной массе конструкции;

2) обеспечить: а) удобное размещение экипажа и требуемый обзор из кабины на всех режимах полёта; б) рациональную компоновку оборудования и грузов; в) удобство погрузки-выгрузки и крепления грузов, входа и выхода экипажа, пассажиров, включая аварийное покидание самолёта; г) необходимые жизненные условия экипажу и пассажирам на больших высотах полёта.

Выполнение этих требований обеспечивается соответствующим выбором внешних форм фюзеляжа; высокой плотностью компоновки грузов и оборудования; рациональной компоновкой кабин экипажа, грузовых и пассажирских кабин; удобным расположением входных, погрузочных дверей и люков; оптимизацией силовой схемы фюзеляжа; тепло- и звукоизоляцией кабин и т. п.

Фюзеляж характеризуется *размерами, формой поперечного сечения, видом сбоку и удлинением*.

Форма поперечного сечения фюзеляжа может быть круглой, овальной или прямоугольной с закруглёнными углами. С точки зрения аэродинамики и обеспечения достаточной прочности герметического фюзеляжа при небольшой его массе наиболее выгоден фюзеляж круглого сечения. Его поперечные элементы (шпангоуты и обшивка) при избыточном давлении внутри фюзеляжа работают только на разрыв. Силовые элементы фюзеляжей овального и прямоугольного сечений при избыточном давлении внутри кабины работают не только на разрыв, но и на изгиб. Следовательно, такие фюзеляжи по сравнению с фюзеляжами круглого сечения требуют упрочения элементов конструкции, что приводит к увеличению их массы. Однако овальная и прямоугольная формы фюзеляжей выгоднее круглой, так как можно использовать внутренний объём более рационально. По этим причинам герметические фюзеляжи транспортных самолётов обычно круглого сечения, овальная форма сечения фюзеляжа применяется на транспортных самолётах без герметических кабин.

Большинство *современных самолётов* имеют фюзеляжи сигарообразной формы с закруглённой носовой и сужающейся хвостовой частями. Фюзеляж гидросамолёта внешне напоминает лодку. У сверхзвуковых самолётов носовую часть фюзеляжа делают заострённой

для улучшения аэродинамических свойств. Обшивка фюзеляжа придаёт ему обтекаемую форму и также частично воспринимает нагрузку.

Каркас фюзеляжа самолётов в начале XX века изготавливали из деревянных реек, а обшивку из ткани. В период Первой мировой войны создавались самолёты с фюзеляжем, крыльями и оперением, обшитыми специальной авиационной фанерой. В 30–40-х гг. во многих странах: в России, Франции, Германии, США, Италии, начали выпускать самолёты с металлическим каркасом и металлической обшивкой. При изготовлении каркасов фюзеляжей современных самолётов широко используются лёгкие и прочные алюминиевые и титановые сплавы, а обшивку делают из листов алюминиевых сплавов. Такие же фюзеляжи у *вертолётов*. В фюзеляжах планеров используют главным образом композиционные и пластмассовые материалы, реже древесину и фанеру.

Фюзеляжи существуют трёх типов: *ферменные, балочные и смешанные*.

Силовой частью ферменных фюзеляжей является каркас, представляющий собой пространственную ферму. Стержни фермы работают на растяжение или сжатие, а обшивка служит для придания фюзеляжу обтекаемой формы. Ферма образована лонжеронами, расположенными на всей длине или части длины фюзеляжа, стойками и раскосами в вертикальной плоскости, распорками и расчалками в горизонтальной плоскости и диагоналями.

К каркасу фермы крепятся узлы, которые служат для присоединения к фюзеляжу крыла, оперения, шасси и других частей самолёта. Фермы фюзеляжа, как правило, изготавливают сварными из труб и реже клёпаннными из дюралюминиевых профилей. Обтекаемую форму ферменному фюзеляжу придают специальные несилловые надстройки – обтекатели, которые называются *гаргротами*.

Основные преимущества ферменных фюзеляжей в сравнении с балочными – простота изготовления, удобство монтажа, осмотра и ремонта оборудования, размещённого в фюзеляже. Недостатками являются несовершенство аэродинамических форм, малая жёсткость, малый срок службы, невозможность полностью использовать внутренний объём для размещения грузов. В настоящее время ферменные конструкции применяют редко и в основном на лёгких самолётах.

Балочные фюзеляжи представляют собой балку обычно овального или круглого сечения, в которой на изгиб и кручение работают подкреплённая обшивка и элементы каркаса. Встречаются три разновидности балочных фюзеляжей: *лонжеронно-балочный, стрингерно-балочный (полумонок), скорлупочно-балочный (монок)*.

Балочные конструкции фюзеляжей выгоднее ферменных, так как силовая часть у них образует обтекаемую поверхность, причём силовые элементы размещают по периферии, оставляя внутреннюю полость свободной. Жёсткая работающая обшивка создаёт гладкую недеформированную поверхность, уменьшающую лобовое сопротивление. Балочные фюзеляжи легче ферменных.

Каркас лонжеронно-балочного фюзеляжа состоит из лонжеронов, стрингеров и шпангоутов. Каркас обшит дюралюминиевыми листами (обшивкой). Каркас стрингерно-балочного фюзеляжа состоит из часто поставленных стрингеров и шпангоутов, к которым крепятся металлическая обшивка большей, чем у лонжеронно-балочных фюзеляжей, толщины. Скорлупочно-балочный фюзеляж не имеет элементов продольного набора и состоит из толстой обшивки, подкреплённой шпангоутами.

В настоящее время преобладающим типом фюзеляжей является стрингерно-балочный.

Стрингеры – это элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые связывают между собой элементы поперечного набора – шпангоуты. Стрингеры воспринимают главным образом продольные силы и подкрепляют жёсткую обшивку. По конструктивным формам стрингеры фюзеляжа подобны стрингерам крыла.

Лонжероны – это такие элементы продольного набора каркаса фюзеляжа, которые, работая на сжатие-растяжение, воспринимают моменты, изгибающие фюзеляж. Конструктивное выполнение лонжеронов чрезвычайно разнообразно. Они представляют собой гнутые и пресованные профили различных сечений.

Шпангоуты – элементы поперечного набора фюзеляжа, которые придают ему заданную форму поперечного сечения, обеспечивают поперечную жёсткость, а также воспринимают местные нагрузки. В ряде случаев к шпангоутам крепятся перегородки, разделяющие фюзеляж на отсеки и кабины. Шпангоуты разделяют на *нормальные* и *силовые*.

Вырезы в обшивке фюзеляжа балочного типа резко уменьшают прочность конструкции. Поэтому для сохранения необходимой прочности обшивку у вырезов подкрепляют усиленными стрингерами и шпангоутами.

Фюзеляжи самолётов небольших размеров делают, как правило, неразъёмными. У более крупных самолётов для упрощения производства, ремонта и эксплуатации производят технологические разъёмы фюзеляжа на несколько частей: носовую, центральную и хвостовую.

Окна пассажирской кабины выполняют прямоугольной или круглой формы. Они имеют двойные стёкла. Внутреннее стекло – основной работающий элемент, который принимает на себя нагрузки от избыточного давления в кабине. При разрушении внутреннего стекла наружное стекло начинает воспринимать избыточное давление.

Застеклённая часть фюзеляжа, обеспечивающая обзор экипажу, называется *фонарём*. Форму фонарей, их размещение и размеры выбирают исходя из условий обеспечения наилучшего обзора и наименьшего сопротивления.

Вырезы под входные двери транспортных самолётов чаще всего располагаются на боковой поверхности фюзеляжа, но в некоторых случаях их делают и в нижней части. Размеры грузовых дверей (люков) и их размещение обусловлены минимальной затратой времени на загрузку и разгрузку самолёта, размерами грузов и удобствами эксплуатации. Расположение люков зависит от назначения самолёта, его схемы, типа шасси и других признаков. Открываются двери внутрь кабины либо сдвигаются вверх или в сторону.

Современные самолёты летают на больших высотах, поэтому для обеспечения жизнедеятельности пилотов и пассажиров в кабинах поддерживается избыточное давление. Кабина самолёта, внутри которой в полёте поддерживается повышенное (по сравнению с атмосферным) давление воздуха, называется *герметической*.

Экипаж располагается в носовой части фюзеляжа.

Так, например, фюзеляж самолёта Ил-86 имеет диаметр 6,08 м, длину 59,54 м. По трём трапам, расположенным на левом борту, пассажиры попадают в вестибюли нижней палубы, в которой оборудованы стеллажи с ячейками для чемоданов и другой личной клади. Здесь же на нижней палубе расположены: два грузовых отсека, приспособленных для механизированной погрузки и выгрузки восьми стандартных багажно-грузовых контейнеров или грузовых поддонов; буфет, кухня и технический отсек. В трёх салонах верхней палубы установлено 350 пассажирских кресел. В каждом ряду установлено девять кресел по схеме 3–3–3 с двумя широкими проходами между ними.

Задание 19. Перечислите:

- словосочетания с термином *фюзеляж*.
- формы поперечного сечения фюзеляжа.
- типы фюзеляжей.
- разновидности балочных фюзеляжей.

Задание 20. Назовите:

- основные требования к фюзеляжу.
- виды шпангоутов.
- части фюзеляжа.

Задание 21. Ответьте на вопросы, используя информацию текста «Фюзеляж самолёта» и конструкцию *ЧТО изготавливают ИЗ ЧЕГО*.

1. Из чего изготавливали каркас фюзеляжа и обшивку первых самолётов? 2. Из чего изготавливают каркасы фюзеляжей современных самолётов? 3. Из чего изготавливают фермы фюзеляжа?

Задание 22. Ответьте на вопросы, используя информацию текста «Фюзеляж самолёта» и конструкцию *ЧТО состоит ИЗ ЧЕГО*.

1. Из чего состоит фюзеляж? 2. Из чего состоит ферма каркаса фюзеляжа? 3. Из чего состоит каркас лонжеронно-балочного фюзеляжа? 4. Из чего состоит каркас стрингерно-балочного фюзеляжа? 5. Из чего состоит скорлупочно-балочный фюзеляж?

Задание 23. Дайте определения следующим понятиям.

1. Фюзеляж представляет собой ... 2. Силовая часть ферменных фюзеляжей представляет собой ... 3. Гаргроты представляют собой ... 4. Балочные фюзеляжи представляют собой ... 5. Стрингеры фюзеляжа представляют собой ... 6. Лонжероны фюзеляжа представляют собой ... 7. Шпангоуты фюзеляжа представляют собой ... 8. Внутреннее стекло представляет собой ...

Задание 24. Ответьте на вопросы, опираясь на текст «Фюзеляж самолёта».

1. Для чего служит фюзеляж самолёта?
2. Что объединяет фюзеляж?
3. Чем обеспечивается выполнение требований к фюзеляжу?
4. Какую форму имеют большинство современных самолётов?
5. Для чего у сверхзвуковых самолётов носовую часть фюзеляжа делают заострённой?
6. Как образована ферма каркаса фюзеляжа?
7. Что крепится к каркасу фермы и с какой целью?
8. Какой тип фюзеляжа является преобладающим в настоящее время?
9. С чем можно сравнить стрингеры фюзеляжа?
10. Почему обшивку у вырезов подкрепляют усиленными стрингерами и шпангоутами?
11. Где располагаются вырезы под входные двери транспортных самолётов?
12. В какой части фюзеляжа располагается экипаж?

Задание 25. Продолжите предложения, используя информацию текста «Фюзеляж самолёта».

1. Поверхность фюзеляжа делают ... 2. Силовые элементы фюзеляжей овального и прямоугольного сечений при избыточном давлении внутри кабины работают ... 3. Обшивка фюзеляжа придаёт ему ... 4. Основные преимущества ферменных фюзеляжей перед балочными ... 5. Окна пассажирской кабины выполняют ... 6. Застеклённая часть фюзеляжа, обеспечивающая обзор экипажу, называется ...

Задание 26. Сравните...

- форму фюзеляжа с точки зрения аэродинамики и обеспечения достаточной прочности.
- ферменные и балочные фюзеляжи.
- каркасы лонжеронно-балочного, стрингерно-балочного и скорлупочно-балочного фюзеляжей.

Задание 27. Дайте определения следующим понятиям, используя информацию текста «Фюзеляж самолёта».

1. Фюзеляж – это ... 2. Стрингеры – это ... 3. Лонжероны – это ... 4. Шпангоуты – это ...

Задание 28. Расскажите, используя материалы «Приложения» №16:

- о фюзеляжах первых самолётов.
- о работе стержней фермы каркаса фюзеляжа.
- о фюзеляже самолёта Ил-86.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Рисунок 1.1. М. В. Ломоносов

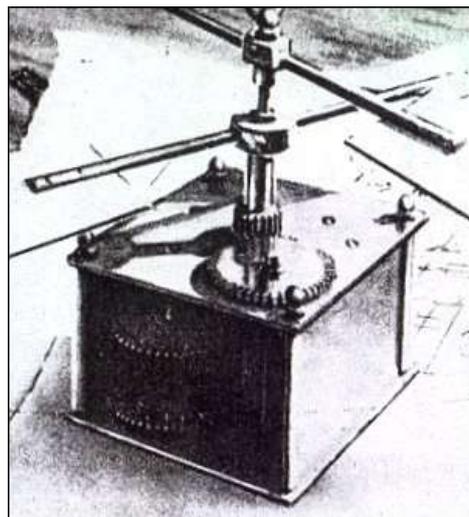


Рисунок 1.2. Вертолёт М. В. Ломоносова



Рисунок 1.3. Леонардо да Винчи

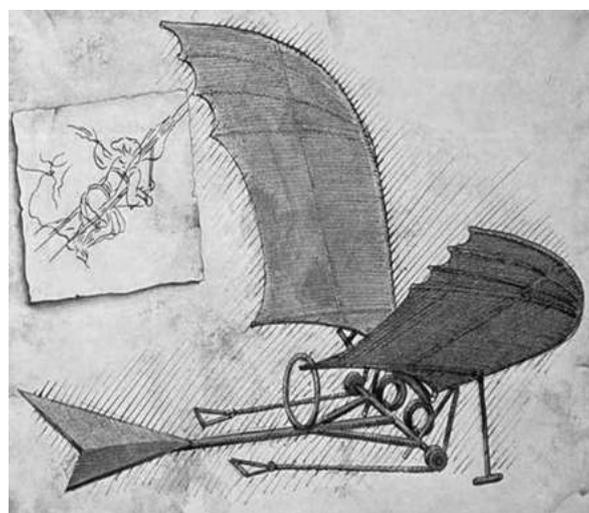


Рисунок 1.4. Летательный аппарат Леонардо да Винчи



Рисунок 1.5. А.Ф. Можайский

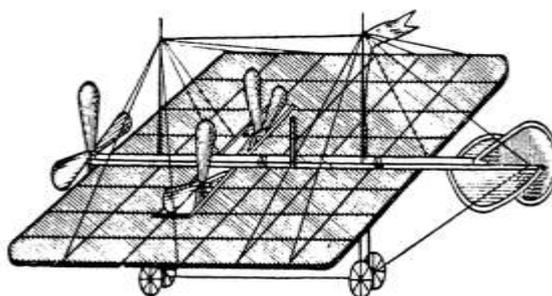


Рисунок 1.6. Самолёт А.Ф. Можайского

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Рисунок 2.1. Птица в парящем полёте



Рисунок 2.2. Дом-усадьба
А. Ф. Можайского в Вороновце



Рисунок 2.3. Планер



Рисунок 2.4. Самолёт А. Ф. Можайского

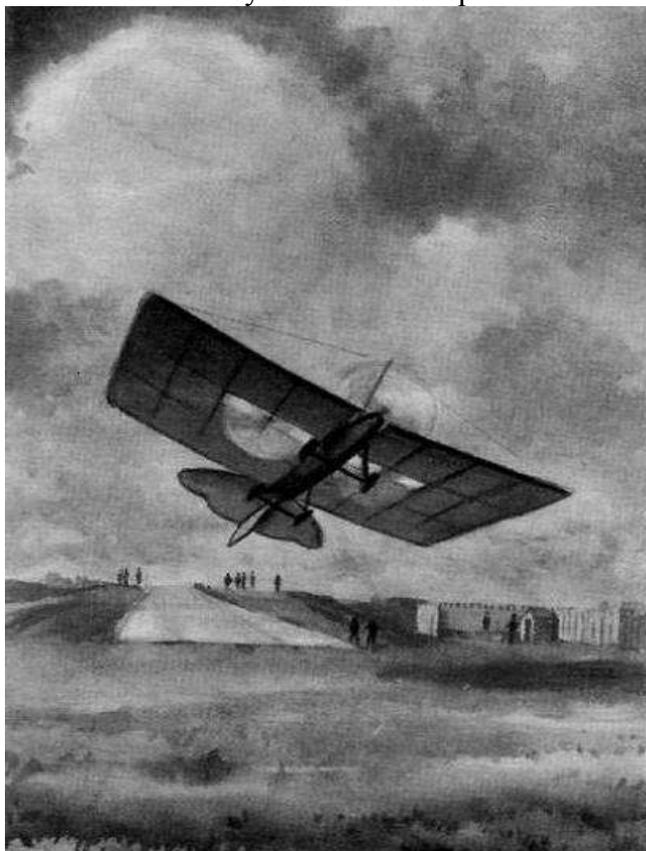


Рисунок 2.5. Взлёт самолёта А. Ф. Можайского

ПРИЛОЖЕНИЕ 3



Рисунок 3.1. Луи Блерио



Рисунок 3.2. Братья Райт



Рисунок 3.3. Дом-музей К. Э. Циолковского

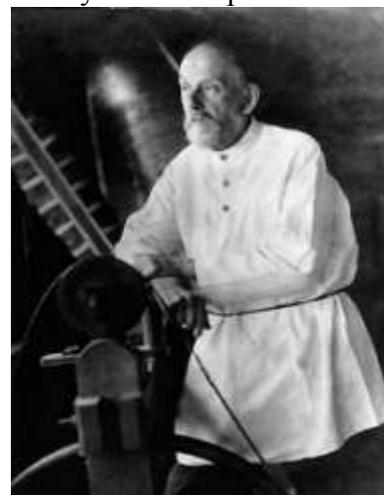


Рисунок 3.4. К. Э. Циолковский



Рисунок 3.5. Спутник

ПРИЛОЖЕНИЕ 4



Рисунок 4.1. Клемент Адер



Рисунок 4.2. Самолёт К. Адера



Рисунок 4.3. Отто Лилиенталь



Рисунок 4.4. С. С. Неждановский



Рисунок 4.5. К. Э. Циолковский

ПРИЛОЖЕНИЕ 5



Рисунок 5.1. П. Н. Нестеров у построенного им планера. (Нижний Новгород, 1911 г.)

Рисунок 5.2. П. Н. Нестеров и механик Г. М. Нелидов – участники перелёта из Киева в Гатчину



Рисунок 5.3. П. Нестеров у самолёта «Ньюпор», на котором он совершил «мёртвую петлю»

Рисунок 5.4. Памятник П. Н. Нестерову в Киеве на проспекте Победы (Скульптор Е. А. Карпов, архитектор А. Сницарев)



Рисунок 5.5. Схема выполнения «мёртвой» петли Нестерова

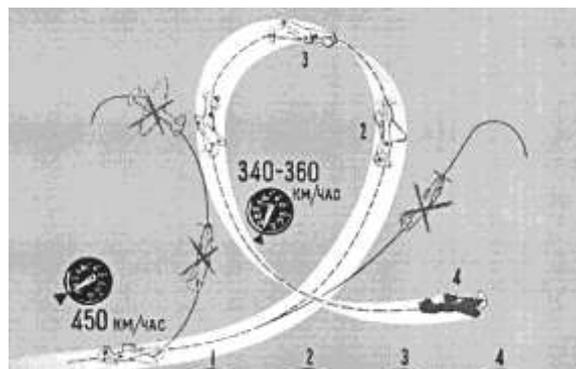


Рисунок 5.6. Таранный удар Петра Нестерова (иллюстрация К. Арцеулова)



Рисунок 5.7. Могила П. Н. Нестерова в Киеве



Рисунок 5.8. Константин Арцеулов (слева, сидит на руках своего отца) рядом с дедушкой И. К. Айвазовским и кузенами



Рисунок 5.9. Константин Арцеулов (справа). Крым, 1929 год

Рисунок 5.10. Месторасположение Качи на карте Крыма

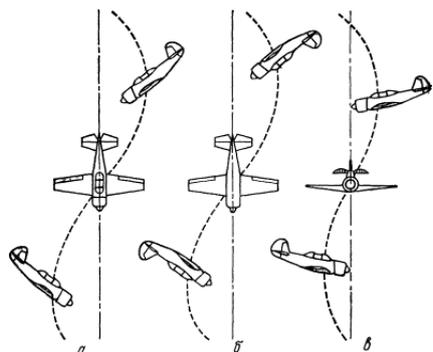
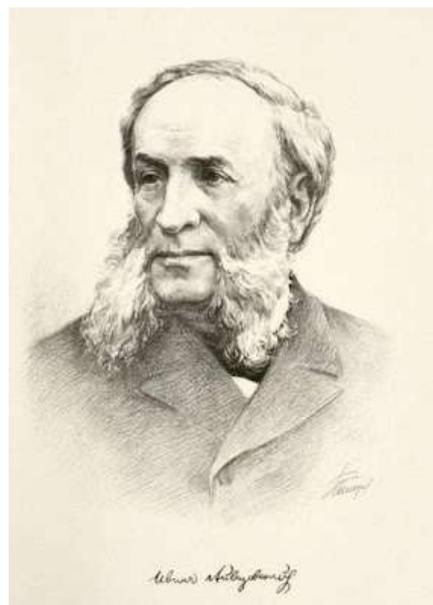


Рисунок 5.11. Штопор самолета:
а – прямой; б – обратный; в – плоский



Рисунок 5.12. Валерий Чкалов



Рисунко 5.13. Иван Айвазовский

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

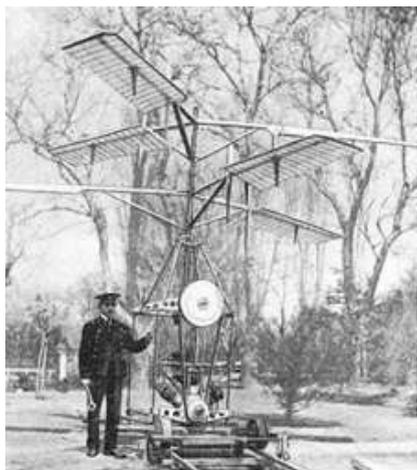


Рисунок 6.1. Игорь Сикорский со своим первым вертолётом



Рисунок 6.2. Первый биплан И. Сикорского «Бис-1»

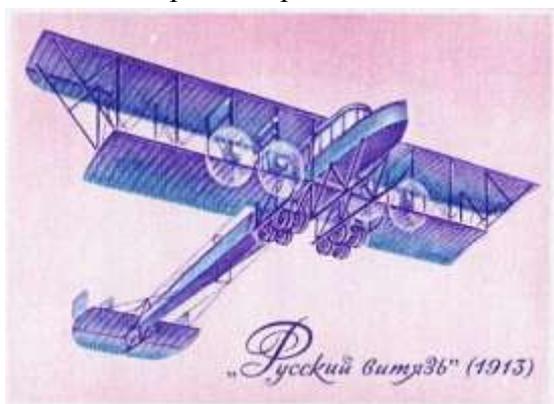


Рисунок 6.3.



Рисунок 6.4. Одна из находок И. Сикорского – аэросани

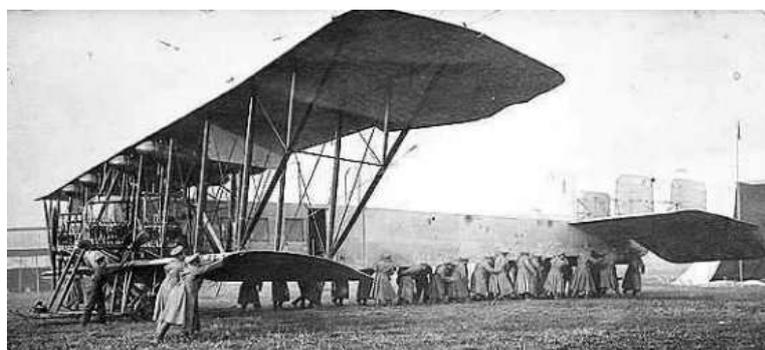


Рисунок 6.5. Гидросамолёт «Илья Муромец»

Рисунок 6.6. Современный вертолёт. Конструктор – И. Сикорский



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

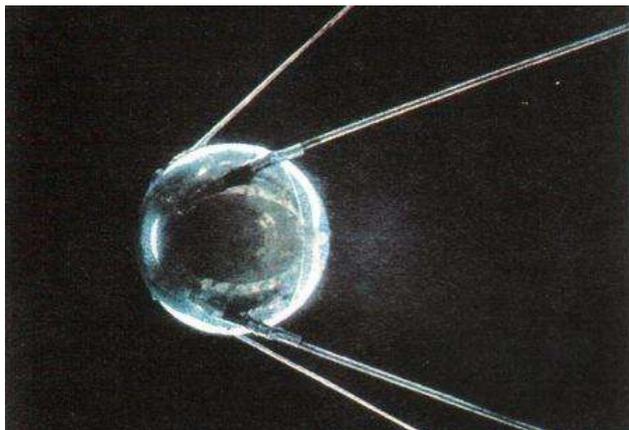


Рисунок 7.1. Искусственный спутник Земли



Рисунок 7.2. Юрий Гагарин и Сергей Королёв



Рисунок 7.3. Главный Конструктор С. Королёв вместе с Главным Теоретиком космонавтики М. Келдышем



Рисунок 7.4. Космический корабль «Союз»



Рисунок 7.5. Дочь учёного Н. Короёва на открытии памятника в Киеве (2007 г.)



Рисунок 7.6. Ракета-носитель «Восток»

ПРИЛОЖЕНИЕ 8



Рисунок 8.1. Н. Е. Жуковский



Рисунок 8.2. АНТ-3 – первый боевой цельнометаллический самолёт



Рисунок 8.3. Экипаж агитсамолёта «Родина»: Полина Осипенко, Марина Раскова и Валентина Гризодубова

Рисунок 8.4. Самолёт Ту-154



Рисунок 8.5. Ту-144 - первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолёт



Рисунок 8.6. Самолёт Ту-160 – самый крупный в истории военной авиации сверхзвуковой самолёт и самолёт с изменяемой геометрией крыла. А так же самый тяжёлый боевой самолёт в мире, обладающий крупнейшей среди бомбардировщиков максимальной взлётной массой. Среди пилотов получил прозвище «Белый лебедь»

ПРИЛОЖЕНИЕ 9



Рисунок 9.1. Самолёт Ан-2

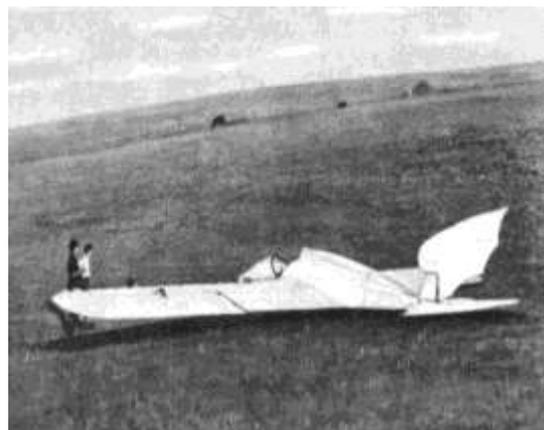


Рисунок 9.2. Самолёт ОКА-1 «Голубь»



Рисунок 9.3. Самолёт Ан-14L



Рисунок 9.4. Самолёт Ан-4

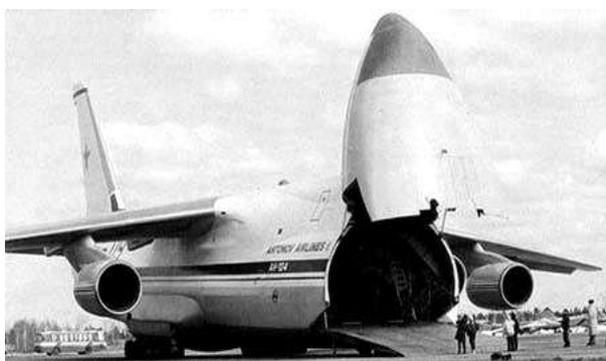


Рисунок 9.5. Самолёт



Рисунок 9.6. Самолёт Ан-22

ПРИЛОЖЕНИЕ 10



Рисунок 10.1.



Рисунок 10.2.



Рисунок 10.3. Самолёт Ан-225
«Мрия»



Рисунок 10.4. Самолет Ан-12, за кото-
рый Е. А. Шахатуни в числе ведущих
специалистов КБ Антонова была удо-
стоена Ленинской премии



Рисунок 10.5. Самолёт Ан-2



Рисунок 10.6. О. Антонов и
Е. Шахатуни



Рисунок 10.7. Самолёт Ан-124 «Руслан»