

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Н.В. КУРЛАЕВ, Г.Г. НАРЫШЕВА,  
Н.А. РЫНГАЧ

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЯ

Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2013

УДК 629.735.01(075.8)

К 933

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *А.В. Гуськов*;  
технический директор агрегатно-сборочного производства НАЗ  
им. В.П.Чкалова *Ю.В. Ненёв*

Работа подготовлена на кафедре самолето- и вертолетостроения

**Курлаев Н.В.**

К 933 Теоретические основы самолето- и вертолетостроения: учеб. пособие / Н.В. Курлаев, Г.Г. Нарышева, Н.А. Рынгач. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 100 с.

ISBN 978-5-7782-2232-8

В учебном пособии представлены общие сведения о технологии самолето- и вертолетостроения, схемы и структуры производства и технологии, определены типы производства и основные задачи технологического проектирования. Рассмотрены проблемы, связанные со сложностью конструкции самолета, мелкосерийностью производства.

Показаны методики определения технологичности летательных аппаратов, порядок отработки ее на различных этапах. Рассмотрены методы увязки оснастки в развитии и конкретных примерах. Названы функции технологической подготовки производства и описаны приемы использования систем автоматизации в жизненном цикле производства летательных аппаратов.

Предназначено для студентов, обучающихся по авиационному направлению.

**Курлаев Николай Васильевич  
Нарышева Галина Геннадьевна  
Рынгач Николай Анатольевич**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЯ**

**Учебное пособие**

Редактор *И.Л. Кескевич*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Корректор *И.Е. Семенова*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

---

Подписано в печать 08.05.2013. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.  
Уч.-изд. л. 5,8. Печ. л. 6,25. Изд. № 68. Заказ № 702. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**УДК 629.735.01(075.8)**

**ISBN 978-5-7782-2232-8**

© Курлаев Н.В., Нарышева Г.Г.,  
Рынгач Н.А., 2013  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА .....	7
1.1. Процесс создания самолета.....	7
1.2. Самолет как объект производства .....	10
1.3. Последовательность изготовления летательного аппарата.....	11
1.4. Схема авиационного производства, производственные подразде- ления и технические службы предприятия.....	12
1.5. Структурные составляющие технологии – методы и средства производства.....	14
1.6. Специфические особенности самолето- и вертолетостроения .....	15
1.7. Процессы производства, их классификация.....	22
1.8. Содержание понятий «производственный процесс» и «техноло- гический процесс».....	23
1.9. Структурные составляющие технологического процесса.....	24
1.10. Факторы, влияющие на структуру производства.....	26
1.11. Объем производства и программа выпуска изделий .....	27
1.12. Типы производства и их технологические признаки. Влияние типа производства на структуру технологического процесса.....	28
1.13. Основные требования к разработке технологических процессов .....	30
2. ОЦЕНКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	31
2.1. Показатели качества изделия и его комплексная оценка. Основ- ные понятия, термины и определения.....	31
2.2. Технологические показатели качества.....	34
2.3. Критерии оценки технологичности.....	35
2.4. Основные и дополнительные показатели технологичности .....	36
2.5. Количественная оценка технологичности и сравнение конкури- рующих вариантов .....	36
2.6. Отработка на технологичность на различных этапах проектиро- вания и изготовления.....	41
2.7. Содержание и особенности отработки технологичности деталей и сборочных единиц.....	44

3. ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ.....	48
3.1. Способы задания поверхности агрегата .....	49
3.2. Теоретические чертежи агрегатов. Координатные плоскости летательного аппарата и его агрегатов.....	50
3.3. Аналитическое задание поверхностей .....	54
3.4. Метод радиусографии .....	56
3.5. Увязка конструкции внутри поперечных сечений агрегата.....	58
3.6. Основные шаблоны.....	61
3.7. Производственные шаблоны .....	63
3.8. Комплектность шаблонов .....	65
3.9. Виды технологических отверстий в шаблонах и их назначение .....	66
3.10. Конструктивно-технологические элементы деталей летательных аппаратов.....	67
3.11. Методы увязки оснастки .....	69
3.12. Математическое моделирование внешних обводов ЛА.....	76
4. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА .....	77
4.1. Функции технологической подготовки производства.....	80
4.2. Переход к автоматизированной подготовке производства.....	86
4.3. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), ее содержание и структура .....	98
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	100