Образец Задания на курсовую работу

ЗАДАНИЕ № 1

на курсовую работу по дисциплине «Проектирование воздушных судов»

Студент *Фамилия И.О.*

I. Основные технические требования

Максимальная пассажировместимость – 75 кресел
Расчетная дальность полета – 2250 км
Крейсерская скорость – 810 км/ч
Другие требования:

- главное направление технической эффективности – весовая эффективность;
- одно-фюзеляжный самолет нормальной балансировочной схемы с ДТРД.

II. Содержание курсовой работы

Содержание и объем курсовой работы должны соответствовать требованиям «Методических указаний к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование воздушных судов». – М.: Изд-во МАИ, 2007.

III. Оформление курсовой работы

Оформление курсовой работы должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД с учетом «Методических указаний к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование воздушных судов». – М.: Изд-во МАИ, 2007 и рекомендаций методических писем руководителя работы.

VI. Литература – в соответствии с рекомендациями руководителя курсовой работы.

VII. Срок представления курсовой работы к защите

Последняя неделя мая месяца текущего учебного года.

Задание выдано « » марта 20___ г. Арепьев А.Н.

Выбор самолётов аналогов

(аналоги – самолёты аналогичного назначения, класса и близкого поколения)

Общий принцип: выбранный аналог должен быть максимально близок к проектируемому самолёту по максимальной пассажировместимости и практической дальности полёта с максимальной полезной нагрузкой.

Инструкция:

Шаг 1. В соответствии с Заданием на курсовую работу и основываясь на приведенную ниже (подразд.1.1) классификацию пассажирских самолётов, определить класс проектируемого самолёта и зафиксировать это в пояснительной записке к курсовой работе. Например, в виде текста:

«В соответствии с данными, указанными в Задании на курсовую работу, проектируемый самолёт классифицируется как легкий самолёт местных воздушных линий.»

Шаг 2. Ориентируясь на таблицу «Рекомендуемые самолёты-аналоги» выбрать один-два самолёта аналога.

Шаг 3. Осуществить поиск еще одного-двух самолётов аналогичного класса, назначения и близкого поколения.

Шаг 4. В зависимости от типа двигателя (ДТРД, ТВД - транспортная категория самолётов, ТВД - легкие самолёты, ПД - легкие самолёты) выбрать и распечатать бланк соответствующей табл. 1.1 «Перечень основной статистической информации», предусмотренный [1].

Примечание: Список литературы рекомендуется составлять по модульному принципу, т.е. для каждого раздела пояснительной записки свои источники. В связи с работой над первым разделом пояснительной записки в список литературы вносят следующий текст:

К разделу 1:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование воздушных судов» / Авт.-сост. А.Н. Арепьев. – М.: Изд-во МАИ, 2007.
2. Выбор самолета-аналога и таблица статистической информации. http://arepiev.ru/tz/
3. Пример технического задания (ТЗ) и основные рекомендации к его формированию. http://arepiev.ru/tz/
4. Jane’s All the World’s Aircraft*

Шаг 5. Заполнить табл. 1.1 «Перечень основной статистической информации» данными самолётов аналогов, учитывая комментарии подразд.1.2.

В заключительной части подразд.1.2 приведены примеры заполненных табл. 1.1.

---

* Только в качестве примера. В конкретной курсовой работе могут быть конкретные источники статистической информации, в том числе и сайты в Интернете (обязательно указание интернет-адреса).

1.1. О классификации пассажирских самолётов

(не существует общепринятых количественных показателей классификации пассажирских самолётов)

Магистральные самолёты классифицируются по практической дальности полёта с максимальной полезной нагрузкой:

ближние – с дальностью полёта от 1000 км до 2500 км;

средние – с дальностью полёта от 2500 км до 6000 км;

дальние – с дальностью полёта свыше 6000 км.

Региональные самолёты – пассажировместимость 30…100 кресел и практическая дальность полёта с максимальной полезной нагрузкой

– более 2000 км – **дальние**;

– 1000…1999 км – **средние**;

– до 1000 км – **ближние (самолёты МВЛ)**.

Самолёты местных воздушных линий (МВЛ) классифицируются:

легкие – до 19 пассажиров;

средние – 20…40 пассажиров;

тяжелые – свыше 40 пассажиров.

Примечание: на МВЛ класс ВПП соответствует классу «Г», «Д» или «Е».

Легкие многоцелевые самолёты классифицируются по пассажировместимости: 1…3 пасс.; 4…6 пасс.; 7…9 пасс.

Административные (деловые) самолёты классифицируются по практической дальности полёта и максимальной пассажировместимости:

ближние – до 3500 км, 4…6 пасс.;

средние – 4000…9000 км, 7…9 пасс.;

дальние – свыше 6500 км, 10…14 пасс.;

сверхдальние – 10000…13000 км, до 19 пасс.

Рекомендуемые самолёты-аналоги

(*Нечаев П.А., Самойлов И.А., Самойлов В.И.* Конкурентоспособность гражданских самолётов. Интегральная оценка: Учебное пособие. / Под ред. П.А. Нечаева. – М.: Издательство МАИ, 2004.)

Класс воздушных линий и пассажировместимость	Класс дальности		
	Дальние	Средние	Ближние
Магистральные > 600 мест	A380	–	–
Магистральные > 400 мест	B-747-400, B-777-200ER	–	–
Магистральные 300…400 мест	A340-300	–	–
Магистральные 230…300 мест	B-767-300, B-767-300 ER	B-757-300	–
Магистральные 180…230 мест	B-757-200	B-737-800	–
Магистральные 130…180 мест	–	A320-200	–
Магистральные 100…130 мест	–	B-737-600	B-717-200, A318
Магистральные и региональные 80…100 мест	–	ERJ-190, CRJ-900	–
Региональные 60…80 мест	–	ERJ-170, CRJ-700	Dash 8-400, ATR-72-500
Региональные и МВЛ 40…60 мест	–	ERJ-145, CRJ-100/200	Dash 8-300, ATR-42-500
Региональные и МВЛ 20…40 мест	–	ERJ-135, 328JET	Dash 8-100/200
Многоцелевые 15…19 мест	–	–	Beech 1900
Многоцелевые 10…14 мест	–	–	King Air-C200
Многоцелевые 7…9 мест	–	–	King Air-C90, PC-12
Многоцелевые 4…6 мест	–	–	PA-46-500, Baron 58
Многоцелевые 3 места	–	–	Cessna-172 Skyhawk, Cessna -182 Skylane, PA-28-181

1. Результаты предварительных изысканий

В соответствии с данными, указанными в Задании на курсовую работу, проектируемый самолёт классифицируется как _____

_____

Таблица 1.1

Перечень основной статистической информации самолётов с ДТРД			
Характеристика / Тип самолёта			
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)			
2. Проекции самолёта	Рис. …	Рис. …	Рис. …
3. Максимальное количество кресел			
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)			
6. Взлётный вес, даН			
7. Вес пустого снаряжённого самолёта, даН			
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная			
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке			
при максимальном запасе топлива			
10. Крейсерская скорость, км/ч			
11. Крейсерская высота, м			
12. Длина ВПП для взлёта/дистанция взлёта, м			
13. Длина ВПП для посадки/дистанция посадки, м			
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)			
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м			
16. Длина фюзеляжа, м			
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м			
высота, м			
ширина, м			
18. Площадь крыла, $м^2$			
19. Удлинение крыла			
20. Стреловидность крыла, градус			
21. Марка двигателя и их число			
22. Взлётная тяга, даН			
23. Удельная нагрузка на крыло, даН/$м^2$			
24. Взлётная тяговооружённость, даН/даН			
25. Весовая отдача по полезной нагрузке			
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.			

1. Результаты предварительных изысканий

В соответствии с данными, указанными в Задании на курсовую работу, проектируемый самолёт классифицируется как _____

_____

Таблица 1.1

Перечень основной статистической информации самолётов с ТВД			
Характеристика / Тип самолёта			
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)			
2. Проекции самолёта	Рис. …	Рис. …	Рис. …
3. Максимальное количество кресел			
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)			
6. Взлётный вес, даН			
7. Вес пустого снаряжённого самолёта, даН			
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная			
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке			
при максимальном запасе топлива			
10. Крейсерская скорость, км/ч			
11. Крейсерская высота, м			
12. Длина ВПП для взлёта/дистанция взлёта, м			
13. Длина ВПП для посадки/дистанция посадки, м			
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)			
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м			
16. Длина фюзеляжа, м			
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м			
высота, м			
ширина, м			
18. Площадь крыла, $м^2$			
19. Удлинение крыла			
20. Стреловидность крыла, градус			
21. Марка двигателя и их число			
22. Взлётная мощность, э.л.с.			
23. Удельная нагрузка на крыло, даН/$м^2$			
24. Взлётная энерговооружённость, э.л.с./даН			
25. Весовая отдача по полезной нагрузке			
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.			

1. Результаты предварительных изысканий

В соответствии с данными, указанными в Задании на курсовую работу, проектируемый самолёт классифицируется как _____

_____

Таблица 1.1

Перечень основной статистической информации самолётов с ТВД			
Характеристика / Тип самолёта			
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)			
2. Проекции самолёта	Рис. …	Рис. …	Рис. …
3. Максимальное количество кресел			
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)			
6. Взлётный вес, даН			
7. Вес пустого самолёта, даН			
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная			
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке			
при максимальном запасе топлива			
10. Крейсерская скорость, км/ч			
11. Крейсерская высота, м			
12. Взлётная дистанция/длина разбега, м			
13. Посадочная дистанция/длина пробега, м			
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)			
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м			
16. Длина фюзеляжа, м			
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м			
высота, м			
ширина, м			
18. Площадь крыла, $м^2$			
19. Удлинение крыла			
20. Стреловидность крыла, градус			
21. Марка двигателя и их число			
22. Взлётная мощность, э.л.с.			
23. Удельная нагрузка на крыло, $даН/м^2$			
24. Взлётная энерговооружённость, э.л.с./даН			
25. Весовая отдача по полезной нагрузке			
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.			

1. Результаты предварительных изысканий

В соответствии с данными, указанными в Задании на курсовую работу, проектируемый самолёт классифицируется как _____

_____

Таблица 1.1

Перечень основной статистической информации самолётов с ПД			
Характеристика / Тип самолёта			
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)			
2. Проекции самолёта	Рис. …	Рис. …	Рис. …
3. Максимальное количество кресел			
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)			
6. Взлётный вес, даН			
7. Вес пустого самолёта, даН			
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная			
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке			
при максимальном запасе топлива			
10. Крейсерская скорость, км/ч			
11. Крейсерская высота, м			
12. Взлётная дистанция/длина разбега, м			
13. Посадочная дистанция/длина пробега, м			
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)			
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м			
16. Длина фюзеляжа, м			
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м			
высота, м			
ширина, м			
18. Площадь крыла, $м^2$			
19. Удлинение крыла			
20. Стреловидность крыла, градус			
21. Марка двигателя и их число			
22. Взлётная мощность, л.с.			
23. Удельная нагрузка на крыло, $даН/м^2$			
24. Взлётная энерговооружённость, л.с./даН			
25. Весовая отдача по полезной нагрузке			
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.			

1.2. Комментарии к таблице статистической информации

При сборе статистических данных особое внимание должно уделяться достоверности вносимых сведений. Часто в различных источниках приводятся противоречивые данные.

Иногда отсутствуют оговорки о том, что приводимые данные являются предельными, но не одновременно достижимыми, например, максимальная дальность и максимальная целевая нагрузка. Поэтому в таблице по возможности должны приводиться соответствующие оговорки об условиях достижения того или иного лётного показателя (см.

к пункту 10 табл.1.1 – целесообразно указывать экономическую крейсерскую скорость или крейсерскую скорость при полёте на максимальную дальность.

к пункту 15 табл.1.1 – для некруглого миделя фюзеляжа допустимо эквивалентный диаметр определять, как полу сумма высоты и ширины миделя.

к пункту 23 табл.1.1 – величина взлётной удельной нагрузки на крыло вычисляется по взлётному весу G_0 и площади S самолёта аналога

$$p_0 = \frac{G_0}{S}.$$

к пункту 24 табл.1.1 – величина взлётной тяго(энерго)вооружённости вычисляется по одной из формул

– тяговооружённость – по взлётной тяге двигателя R_{01}, их числу $N_{\text{дв}}$ и взлётному весу G_0 самолёта аналога

$$\overline{R}_0 = \frac{R_{01} N_{\text{дв}}}{G_0};$$

–энерговооружённость – по числу двигателей $N_{\text{дв}}$, их эффективной максимальной мощности при взлёте $N_{e\,0}$ и взлётному весу G_0 самолёта аналога

$$\overline{N}_0 = \frac{N_{e\,0} N_{\text{дв}}}{G_0}.$$

к пункту 25 табл.1.1 – весовая отдача вычисляется по известной формуле

$$\overline{G}_{\text{пн}} = \frac{G_{\text{пн}}}{G_0},$$

где $G_{\text{пн}}$ – максимальное значение полезной нагрузки.

к пункту 26 табл.1.1 – удельная полезная нагрузка вычисляется по формуле

$$k_{\text{пн}} = \frac{G_{\text{пн}}}{N_{\text{пасс}}},$$

где $N_{\text{пасс}}$ – максимальная пассажировместимость самолёта аналога.

Пример табл. 1.1 для самолёта с ДТРД

Перечень основной статистической информации самолётов с ДТРД			
Характеристика / Тип самолёта	A310-300		
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)	(1985)		
2. Проекции самолёта	Рис. 1.1		
3. Максимальное количество кресел	280		
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)	2/		
6. Взлётный вес, даН	150000		
7. Вес пустого снаряжённого самолёта, даН	79666		
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная	33300		
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке	6743		
при максимальном запасе топлива	9391		
10. Крейсерская скорость, км/ч	847		
11. Крейсерская высота, м	11285		
12. Длина ВПП для взлёта/дистанция взлета, м	–/2290		
13. Длина ВПП для посадки/дистанция посадки, м	–/1490		
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)	25000		
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м	∅5,64		
16. Длина фюзеляжа, м	45,13		
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м	33,24		
высота, м	2,33		
ширина, м	5,28		
18. Площадь крыла, м^2	219		
19. Удлинение крыла	8,8		
20. Стреловидность крыла, градус	28		
21. Марка двигателя и их число	P&W 4152		
	2		
22. Взлётная тяга, даН	23100		
23. Удельная нагрузка на крыло, даН/м^2	685		
24. Взлётная тяговооружённость, даН/даН	0,314		
25. Весовая отдача по полезной нагрузке	0,222		
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.	119		

Пример табл. 1.1 для лёгких самолётов с ТВД

Перечень основной статистической информации самолётов с ТВД			
Характеристика / Тип самолёта	PC-12		
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)	(1992)		
2. Проекции самолёта	Рис. 1.1		
3. Максимальное количество кресел	9		
4. Шаг кресел, м	0,74		
5. Экипаж (лётный/кабинный)	1-2/0		
6. Взлётный вес, даН	4500		
7. Вес пустого самолёта, даН	2600		
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная	1200		
при максимальном запасе топлива	400		
9. Практическая дальность полёта, км: при макс. полезной нагрузке	853		
при макс. запасе топлива	3415		
10. Крейсерская скорость, км/ч	519		
11. Крейсерская высота, м	9150		
12. Взлётная дистанция/длина разбега, м (до15м)	701/450		
13. Посадочная дистанция/длина пробега, м	560/–		
14. Ресурс планера: лётные часы			
полёты (циклы)			
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м	1,82		
16. Длина фюзеляжа, м	11,9		
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м	5,16		
высота, м	1,45		
ширина, м	1,53		
18. Площадь крыла, $м^2$	25,81		
19. Удлинение крыла	10,2		
20. Стреловидность крыла, градус	≈0		
21. Марка двигателя и их число	1		
	PT6A-67B		
22. Взлётная мощность, э.л.с.	1200		
23. Удельная нагрузка на крыло, даН/$м^2$	174		
24. Взлётная энерговооружённость, э.л.с./даН	0,27		
25. Весовая отдача по полезной нагрузке	0,267		
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.	133		

Пример табл. 1.1 для лёгких самолётов с ПД

Перечень основной статистической информации самолётов с ПД			
Характеристика / Тип самолёта	И-1-Л		
1. Год начала эксплуатации (год сертификации)	(2000)		
2. Проекции самолёта	Рис. 1.1		
3. Максимальное количество кресел	1		
4. Шаг кресел, м			
5. Экипаж (лётный/кабинный)	1/0		
6. Взлётный вес, даН	880		
7. Вес пустого самолёта, даН	550		
8. Полезная нагрузка, даН: максимальная	174		
при максимальном запасе топлива			
9. Практическая дальность полёта, км: при максимальной полезной нагрузке	450		
при максимальном запасе топлива			
10. Крейсерская скорость, км/ч	140		
11. Крейсерская высота, м	500		
12. Взлётная дистанция/длина разбега (грунт), м	–/330		
13. Посадочная дистанция/длина пробега (грунт), м	–/180		
14. Ресурс планера: лётные часы	4000		
полёты (циклы)	10000		
15. Диаметр (эквивалентный) фюзеляжа, м	1,15		
16. Длина фюзеляжа, м	5,4		
17. Размеры кабины пассажиров: длина, м	3,2		
высота, м	1,05		
ширина, м	1,25		
18. Площадь крыла, $м^2$	12,5		
19. Удлинение крыла	9		
20. Стреловидность крыла, градус	≈0		
21. Марка двигателя и их число	О-320-Е2А		
	1		
22. Взлётная мощность, л.с.	140		
23. Удельная нагрузка на крыло, $даН/м^2$	70,4		
24. Взлётная энерговооружённость, л.с./даН	0,159		
25. Весовая отдача по полезной нагрузке	0,198		
26. Удельная полезная нагрузка, даН/пасс.	174		