Министерство транспорта Российской Федерации (Минтранс России)

Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)

ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный

университет гражданской авиации»

**Курсовая работа**

по дисциплине

Летная эксплуатация

На тему: «Анализ и пути оптимизации деятельности членов экипажа

ВС в конкретной ситуации в полете.»

**Выполнил:** студент 261гр.

Ерицян Д.С.

**Проверил:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

2009

**Содержание**

1. Составление технологии работы и технологического графика действий экипажа в заданной ситуации.

2. Составление в табличной форме алгоритмов действий командира ВС и 2-го пилота на уровне оперативных единиц.

3.Определение временных характеристик составленных алгоритмов.

4.Расчет интенсивности деятельности командира и 2-го пилота при выполнении заданного алгоритма.

5.Расчет интенсивности деятельности командира ВС и 2-го пилота по пилотированию

6. Построение диаграммы интенсивности деятельности командира и 2-го пилота по участкам алгоритма

7. Комплексный анализ деятельности экипажа и разработка рекомендаций по совершенствованию технологии работы экипажа

8. Составление оптимизированного алгоритма деятельности командира ВС и 2-го пилота на уровне оперативных единиц.

9. Построение оптимизированной диаграммы интенсивности деятельности КВС и 2-го пилота по участкам алгоритма.

10. Разработка оптимизированной программы подготовки летного состава

1. Составление технологии работы и технологического графика действий экипажа в заданной ситуации

Технология работы представляет собой последовательное описание действий каждого члена экипажа. Она составляется на основании изучения соответствующих разделов документов, регламентирующих летную деятельность, а также личного опыта эксплуатации данного типа ВС. Помимо перечисления команд, действий и операций контроля, технология работы содержит условные обозначения всех операций, их которых состоит деятельность экипажа в заданной ситуации. В центре каждого символа ставится номер технологической операции. Применяются следующие символы, обозначающие различные операции:

пилотирование ВС командиром или вторым пилотом;

- контролирующее пилотирование;

- команды командира ВС;

- доклады членов экипажа;

- моторные операции, связанные с работой по управлению системами, переключению рычагов, кранов, кнопок и т.д.;

- операции контроля;

- связь со службой УВД.

Если член экипажа участвует в выполнении одновременно нескольких актов, то символ накладываются один на другой.

После составления технологий работы строится технологический график. Он представляет собой символическое изображение отдельных операций каждого члена экипажа и отражает взаимодействие их друг с другом.

При составлении технологии работы и технологического графика применяются следующие обозначения членов экипажа ВС:

**К** - командир,

**П** - второй пилот,

**Б** – бортинженер (бортмеханик).

**Технология работы экипажа самолета Як-40 при возникновении правого кренящего момента в процессе уборки закрылков после взлёта**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Технологические операции | | |
| К | П | Б |
| 1. | Пилотирование  1 | Контроль V и доклад К: «Рубеж»  1 | Контроль параметров работы двигателей  1 |
| 2. | Команда экипажу: «Взлет продолжаем»  2 | Контролирующее пилотирование  2 | Контроль параметров работы систем  2 |
| 3. | Пилотирование  3 | Контролирующее пилотирование  3 | Контроль параметров работы систем  3 |
| 4. | Пилотирование  4 | Контроль V и доклад К: «Подъем»  4 | Контроль параметров работы систем  4 |
| 5. | Действия штурвалом по подъему передней опоры  5 | Контролирующее пилотирование  5 | Контроль параметров работы систем  5 |
| 6. | Пилотирование  6 | Контроль V и доклад К: «Отрыв»  6 | Контроль параметров работы двигателей  6 |
| 7. | Пилотирование  7 | Контролирующее пилотирование  7 | Контроль параметров работы систем  7 |
| 8. | Пилотирование  8 | Контроль КУС, АГБ, ВАР, ВД, ГМК и доклад К: «Безопасная 5 м»  8 | Контроль параметров работы систем  8 |
| 9. | Пилотирование, команда Б: «Шасси убрать»  9 | Контролирующее пилотирование  9 | Контроль параметров работы систем  9 |
| 10. | Пилотирование  10 | Контролирующее пилотирование  10 | Уборка шасси. Контроль уборки шасси по световой сигнализации и доклад К: «Шасси убрано»  01028397143  10 |
| 11. | Пилотирование  11 | Контролирующее пилотирование  11 | Контроль параметров работы систем  11 |
| 12. | Пилотирование  12 | Контроль высоты и доклад К: «Высота 120 м»  12 | Контроль параметров работы систем  12 |
| 13. | Пилотирование, команда Б: «Закрылки убрать»  13 | Контролирующее пилотирование  13 | Контроль параметров работы систем  13 |
| 14. | Пилотирование  14 | Контролирующее пилотирование  14 | Уборка закрылков. Контроль синхронности уборки.  14 |
| 15. | Пилотирование, обнаружение кренящего момента вправо. Команда Б: «Прекратить уборку закрылков»  15 | Контролирующее пилотирование  15 | Контроль синхронности уборки и доклад К: «Уборка прекращена»  15 |
| 16. | Пилотирование, действия по прекращению кренящего момента  16 | Контролирующее пилотирование, контроль КУС, АГБ  16 | Контроль параметров работы двигателей  16 |
| 17. | Пилотирование (снятие нагрузки со штурвала и педалей триммерами)  17 | Контролирующее пилотирование, контроль КУС, АГБ, ВД  17 | Контроль параметров работы двигателей  17 |
| 18. | Пилотирование, команда Б: «Установить режим набора»  18 | Контролирующее пилотирование  18 | Контроль параметров работы двигателей  18 |
| 19. | Пилотирование  19 | Контрольное пилотирование  19 | Установка режима набора, контроль параметров работы двигателей  19 |
| 20. | Пилотирование, команда экипажу: «Занимаем высоту круга, выполняем заход на посадку»  20 | Контролирующее пилотирование  20 | Контроль параметров работы двигателей  20 |
| 21. | Пилотирование  21 | Доклад службе УВД о выполнении захода на посадку  21 | Контроль режима работы двигателей  21 |

1. **Составление в табличной форме алгоритмов КВС и 2-го пилота на уровне оперативных единиц**

На основании технологии работы разрабатываются в табличной форме алгоритмы действий командира ВС и 2-го пилота на уровне оперативных единиц (ОЕ). Для этого составляется подробный перечень сенсорных, моторных и сенсомоторных единиц, то есть отдельных психофизиологических актов: поиск и восприятие, проверка логического условия, принятия решения, движения органами управления, речевые сообщения и т.д.

Последовательность оперативных единиц, расположенных в порядке их выполнения, оформляется в виде таблицы и представляет собой алгоритм действий командира ВС и 2-го пилота в рассматриваемой практической ситуации.

Примечание:

1. В качестве одной оперативной единицы принимаются следующие психофизиологические акты:

- поиск и восприятие органа управления или прибора;

- проверка приборной информации;

- контроль перемещения органа управления (по установке на упор, длительности, усилиям, делениям шкалы и т.д.);

- прием (передача) информации.

2. Контроль речевой информации производится в процессе её передачи (приема).

1. В графе 3 сенсорные (афферентные) операции обозначаются индексом **α**; моторные (эфферентные)- **ε**; сенсомоторные- **εα**.
2. Участки алгоритма ограничиваются управляющими воздействиями (моторные или сенсомоторные ОЕ).

**3. Определение временных характеристик составленных алгоритмов**

Время выполнения отдельных оперативных единиц и участков алгоритма определяется по данным таблицы. Приведенные в таблице данные отражают средние временные характеристики оператора. Например, продолжительность поиска и восприятия манометра определяется как сумма времени выполнения поиска и восприятия указателей типа манометров, термометров:

**Т = (0,25 + 0,04φ) + 1,14 = 1,79 ,**

где φ – угол переноса взгляда, φ = 10°.

Продолжительность восприятия речевой информации: «Взлет продолжаем» определяется количеством букв в этом сообщении, т.е. n = 15, тогда

**Т = 0,32 + 0,053n = 1,10c.**

**Алгоритм командира воздушного судна Як-40 при возникновении кренящего момента в процессе уборки закрылков после взлета**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание алгоритма** | **Вид ОЕ** | **№ участка** | **Продолжительность, с** | |
| **ОЕ** | **Участка алгоритма** |
| 1.  2.  3. | Восприятие доклада П: «Рубеж»  Принятие решения о продолжении взлета  Сообщение экипажу: «Взлет продолжаем» | α  α  εα | 1 | 0,58  0,40  1,12 | 2,10 |
| 4.  5. | Восприятие доклада П: «Подъем»  Действия штурвалом по подъему передней опоры | α  ε | 2 | 0,58  1,09 | 1,67 |
| 6.  7. | Восприятие доклада П: «Отрыв»  Воздействие на штурвал для балансировки самолета | α  ɛ | 3 | 0,58  1,09 | 1,67 |
| 8.  9.  10.  11.  12.  13.  14.  15.  16.  17. | Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия Vфакт= Vзад  Поиск и восприятие ВАР  Проверка логического условия Vy факт= Vy зад  Поиск и восприятие ГМК  Проверка логического условия Ψфакт= Ψзад  Восприятие доклада П: «Безопасная, пять метров»  Команда Б: «Шасси убрать» | α  α  α  α  α  α  α  α  α  ɛα | 4 | 1,24  0,4  1,31  0,4  1,14  0,4  1,31  0,4  1,38  0,85 | 8,83 |
| 18.  19. | Восприятие доклада П: «Высота сто двадцать метров»  Команда Б: «Убрать закрылки» | α  εα | 5 | 1,49  1,01 | 2,5 |
| 20.  21.  22. | Поиск и восприятия АГБ  Проверка логического условия: «Нарушение пространственного положения. Появление кренящего момента вправо»  Команда Б: «Прекратить уборку закрылков» | α  α  ɛα | 6 | 1,24  0,4  1,59 | 3,23 |
| 23.  24. | Восприятие доклада Б: «Уборка закрылков прекращена»  Действие штурвалом по прекращению кренящего момента | α  ɛ | 7 | 1,64  1,09 | 2,73 |
| 25.  26. | Поиск и восприятие нажимного переключателя управления триммером РН  Воздействие на нажимной переключатель | α  ɛ | 8 | 1,05  1,08 | 2,13 |
| 27.  28.  29. | Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Команда Б: «Установить режим набора» | α  α  εα | 9 | 1,24  0,4  1,38 | 3,02 |
| 30. | Команда экипажу: «Занимаем высоту круга. Выполняем заход на посадку» | ɛα | 10 | 2,55 | 2,55 |
|  | Общее время алгоритма |  |  |  | 29,08 |

**Алгоритм 2-го пилота воздушного судна Як-40 при возникновении кренящего момента в процессе уборки закрылков после взлета.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание алгоритма** | **Вид ОЕ** | **№ участка** | **Продолжительность, с** | |
| **ОЕ** | **Участка алгоритма** |
| 1.  2.  3. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «V факт = Vзад»  Доклад К: «Рубеж» | α  α  εα | 1 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 4.  5.  6. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «V факт =Vзад»  Доклад К: «Подъем» | α  α  εα | 2 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 7.  8.  9. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «Vфакт=Vзад»  Доклад К: «Отрыв» | α  α  εα | 3 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 10.  11.  12.  13.  14.  15.  16.  17.  18.  19.  20. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия Vфакт= Vзад  Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Поиск и восприятие ВАР  Проверка логического условия Vy факт= Vy зад  Поиск и восприятие ВД  Проверка логического условия Нфакт= Нзад  Поиск и восприятие ГМК  Проверка логического условия Ψфакт= Ψзад  Доклад К: «Безопасная, пять метров | α  α  α  α  α  α  α  α  α  α  εα | 4 | 1,31  0,4  1,24  0,4  1,14  0,4  1,31  0.4  1,31  0,4  1,38 | 9,69 |
| 21.  22.  23.  24.  25.  26.  27.  28.  29.  30.  31. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия Vфакт= Vзад  Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Поиск и восприятие ВД  Проверка логического условия Нфакт= Нзад  Поиск и восприятие ВАР  Проверка логического условия Vy факт= Vy зад  Поиск и восприятие ГМК  Проверка логического условия Ψфакт= Ψзад  Доклад К: «Высота сто двадцать метров» | α  α  α  α  α  α  α  α  α  α  ɛα | 5 | 1,31  0,4  1,24  0,4  1,31  0.4  1,14  0,4  1,31  0,4  1,49 | 9,8 |
| 32.  33. | Восприятие команды К: «Занимаем высоту круга, выполняем заход на посадку»  Доклад службе УВД о выполнении захода на посадку: «Пулково-Круг, восемьдесят семь двести пятьдесят четыре, взлет правым, не синхронная уборка закрылков, заход по схеме, по приводным» | α  ɛα | 6 | 2,55  5,83 | 8,38 |
|  | Общее время алгоритма |  |  |  | 34,74 |

**4. Расчет интенсивности деятельности командира и второго пилота**

**при выполнении заданного алгоритма**

При количественном анализе операционной загруженности конкретного члена экипажа необходимо рассчитать интенсивность деятельности на каждом участке алгоритма и всего алгоритма в целом.

Интенсивность деятельности равна отношению количества оперативных единиц ко времени их реализации: ; *;*



где Ii- интенсивность деятельности на i-м участке алгоритма;

Iср- среднее значение интенсивности деятельности всего алгоритма;

k- количество оперативных единиц на i-м участке алгоритма;

m - количество ОЕ всего алгоритма в целом;

- продолжительность i-го участка, с;



- продолжительность всего алгоритма, с.



|  |  |
| --- | --- |
| **Командир** | **Второй пилот** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. **Расчет интенсивности деятельности командира и 2-го пилота**

**по пилотированию**

Интенсивность действий командира корабля или 2-го пилота по пилотированию ВС определяется в соответствии с уровнем его подготовки и параметрами возмущенного движения ВС с помощью экспериментальной зависимости:

Iпил. = f(ν),

где ;



- допускаемые при пилотировании отклонения параметров полета (точность пилотирования);



- скорости возмущения параметров полета.



Допустим, что командир ВС или 2-й пилот должен при штурвальном пилотировании в рассмотренной ситуации обеспечивать точность выдерживания параметров полета в следующих диапазонах значений:

- продольный канал

высота – Н;



вертикальная скорость Vy;



-боковой канал

курс – ψ;



крен - γ



При следующих наиболее вероятных возмущениях параметров полета:

- продольный канал



- боковой канал



Находим значение ν для каждого канала.

- продольный канал

*; ;*



- боковой канал

*; ;*



По графику, приложенном в методических указаниях к курсовой работе, определяем интенсивность деятельности пилота при выдерживании заданных параметров полета по каналам:

- боковому

I пил.ψ = 0,56I пил.γ = 0,62

- продольному

I пил Н = 0,78I пил.Vy = 0,91

Учитывая, что управляющие воздействия по курсу «замещают» управляющие воздействия по крену, а в продольном канале управляющие воздействия по Vy «замещают» управляющие воздействия по Н, то при расчете общей интенсивности пилотирования суммируют только наибольшие значения из каждого канала управления (продольного и бокового). В данном случае общая интенсивность пилотирования ВС соответствует сумме:

I пил = I пил.прод. + I пил.бок. = 0,91 + 0,62 = 1,53 ОЕ/с.

**6.** **Построение диаграмм интенсивности деятельности КВС и 2-го пилота по участкам алгоритма**

Для определения наиболее загруженных участков необходимо построить диаграмму интенсивности деятельности по участкам алгоритма. По оси абсцисс последовательно откладываются значения продолжительности участков, а по оси ординат – соответствующие значения интенсивности. К каждому из этих значений добавляется величина интенсивности пилотирования и строится суммарная диаграмма интенсивности деятельности.

На диаграмме, кроме того, изображаются значения допустимой интенсивности

I доп = 1,6 ОЕ/с, пороговой интенсивности I пор = 2,0 ОЕ/с и среднее значение интенсивности по участкам алгоритма I ср.

**7. Комплексный анализ деятельности экипажа и разработка рекомендаций по совершенствованию технологии работы экипажа**

Построив диаграмму интенсивности деятельности командира ВС в рассматриваемой ситуации, следует проанализировать ее с целью выявления возможностей совершенствования технологии работы всего экипажа. Прежде всего необходимо выявить наиболее загруженные участки алгоритма; после этого необходимо проанализировать содержание алгоритма на этих участках и предложить рекомендации по снижению интенсивности деятельности командира за счет перераспределения обязанностей между остальными членами экипажа, то есть посредством совершенствования технологии работы экипажа в конкретной рассматриваемой ситуации.

**8. Составление оптимизированного алгоритма деятельности КВС и 2-го пилота и построение соответствующих диаграмм интенсивности деятельности**

Предложенные рекомендации по совершенствованию технологии работы экипажа отражены при составлении оптимизированных алгоритмов КВС и 2-го пилота. После этого выполняется расчет интенсивности деятельности КВС и 2-го пилота и строятся новые диаграммы интенсивности деятельности.

В заключение делается сравнение диаграмм интенсивности деятельности КВС и 2-го пилота по существующей технологии до и после ее усовершенствования и дается оценка эффективности предложенных рекомендаций.

**Оптимизированный алгоритм командира воздушного судна Як-40 при возникновении кренящего момента в процессе уборки закрылков после взлета**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание алгоритма** | **Вид ОЕ** | **№ участка** | **Продолжительность, с** | |
| **ОЕ** | **Участка алгоритма** |
| 1.  2.  3. | Восприятие доклада П: «Рубеж»  Принятие решения о продолжении взлета  Сообщение экипажу: «Взлет продолжаем» | α  α  εα | 1 | 0,58  0,40  1,12 | 2,10 |
| 4.  5. | Восприятие доклада П: «Подъем»  Действия штурвалом по подъему передней опоры | α  ε | 2 | 0,58  1,09 | 1,67 |
| 6.  7. | Восприятие доклада П: «Отрыв»  Воздействие на штурвал для балансировки самолета | α  ɛ | 3 | 0,58  1,09 | 1,67 |
| 8.  9. | Восприятие доклада П: «Безопасная, пять метров»  Команда Б: «Шасси убрать» | α  ɛα | 4 | 1,38  0,85 | 2,23 |
| 10.  11. | Восприятие доклада П: «Высота сто двадцать метров»  Команда Б: «Убрать закрылки» | α  εα | 5 | 1,49  1,01 | 2,5 |
| 12.  13.  14. | Поиск и восприятия АГБ  Проверка логического условия: «Нарушение пространственного положения. Появление кренящего момента вправо»  Команда Б: «Прекратить уборку закрылков» | α  α  ɛα | 6 | 1,24  0,4  1,59 | 3,23 |
| 15.  16. | Восприятие доклада Б: «Уборка закрылков прекращена»  Действие штурвалом по прекращению кренящего момента | α  ɛ | 7 | 1,64  1,09 | 2,73 |
| 17.  18. | Поиск и восприятие нажимного переключателя управления триммером РН  Воздействие на нажимной переключатель | α  ɛ | 8 | 1,05  1,08 | 2,13 |
| 19.  20.  21. | Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Команда Б: «Установить режим набора» | α  α  εα | 9 | 1,24  0,4  1,38 | 3,02 |
| 22. | Команда экипажу: «Занимаем высоту круга. Выполняем заход на посадку» | ɛα | 10 | 2,55 | 2,55 |
|  | Общее время алгоритма |  |  |  | 22,48 |

**Оптимизированный алгоритм 2-го пилота воздушного судна Як-40 при возникновении кренящего момента в процессе уборки закрылков после взлета.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Содержание алгоритма** | **Вид ОЕ** | **№ участка** | **Продолжительность, с** | |
| **ОЕ** | **Участка алгоритма** |
| 1.  2.  3. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «V факт = Vзад»  Доклад К: «Рубеж» | α  α  εα | 1 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 4.  5.  6. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «V факт =Vзад»  Доклад К: «Подъем» | α  α  εα | 2 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 7.  8.  9. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия: «Vфакт=Vзад»  Доклад К: «Отрыв» | α  α  εα | 3 | 1,31  0,4  0,58 | 2,29 |
| 10.  11.  12.  13.  14.  15.  16.  17.  18.  19.  20. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия Vфакт= Vзад  Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Поиск и восприятие ВАР  Проверка логического условия Vy факт= Vy зад  Поиск и восприятие ВД  Проверка логического условия Нфакт= Нзад  Поиск и восприятие ГМК  Проверка логического условия Ψфакт= Ψзад  Доклад К: «Безопасная, пять метров» | α  α  α  α  α  α  α  α  α  α  εα | 4 | 1,31  0,4  1,24  0,4  1,14  0,4  1,31  0.4  1,31  0,4  1,38 | 9,69 |
| 21.  22.  23.  24.  25.  26.  27.  28.  29.  30.  31. | Поиск и восприятие КУС  Проверка логического условия Vфакт= Vзад  Поиск и восприятие АГБ  Проверка логического условия: «Пространственное положение ВС в норме»  Поиск и восприятие ВД  Проверка логического условия Нфакт= Нзад  Поиск и восприятие ВАР  Проверка логического условия Vy факт= Vy зад  Поиск и восприятие ГМК  Проверка логического условия Ψфакт= Ψзад  Доклад К: «Высота сто двадцать метров» | α  α  α  α  α  α  α  α  α  α  ɛα | 5 | 1,31  0,4  1,24  0,4  1,31  0.4  1,14  0,4  1,31  0,4  1,49 | 9,8 |
| 32.  33. | Восприятие команды К: «Занимаем высоту круга, выполняем заход на посадку»  Доклад службе УВД о выполнении захода на посадку: «Пулково-Круг, восемьдесят семь двести пятьдесят четыре, взлет правым, не синхронная уборка закрылков, заход по схеме, по приводным» | α  ɛα | 6 | 2,55  5,83 | 8,38 |
|  | Общее время алгоритма |  |  |  | 34,74 |

**Расчет интенсивности деятельности командира и второго пилота**

**после оптимизации алгоритма**

|  |  |
| --- | --- |
| **Командир** | **Второй пилот** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Построение диаграмм интенсивности деятельности КВС и 2-го пилота после оптимизации алгоритма.**

1. **Разработка оптимизированной программы подготовки**

Разработка оптимизированной программы начинается с выявления областей подготовки и осуществляется на основании алгоритмов в табличной форме. Оптимизированная программа подготовки предусматривает приобретение, как теоретических знаний, так и профессиональных навыков, уровень которых соответствует определенному критерию.

Помимо этого в оптимизированной программе указан вид технического средства обучения, с помощью которого осуществляется подготовка.

В таблице представлены области подготовки командира и второго пилота самолета Як-40, составленные на основании алгоритмов.

В последнем столбце приведены критерии уровня профессиональной подготовки:

ТЗ – точные знания;

ДП – достаточное понимание;

УД – умение действовать;

ПН – профессиональный навык.

В последнем столбце приведены виды технических средств, с помощью которых должна осуществляться подготовка:

**Оптимизированная программа подготовки КВС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ОЕ | Область подготовки | Критерий | Вид ТСО |
| 2, 12, 19 | Расположение пилотажно-навигационных приборов в кабине | ТЗ | 1,8, 13 |
| 14, 16, 17, 18, 19, 20 | Порядок действий при возникновении кренящего момента | УД, ПН, ТЗ | 12, 13 |
| 16 | Пилотирование при возникновении кренящего момента | УД | 13 |
| 3, 9, 11, 14, 21, 22 | Правила фразеологии и радиообмена | ТЗ | 2, 3, 13 |

**Оптимизированная программа подготовки второго пилота**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ОЕ | Область подготовки | Критерий | Вид ТСО |
| 1, 4, 7, 10, 12, 14, 16, 18, 21, 23, 25, 27, 29 | Расположение пилотажно-навигационных приборов в кабине | ТЗ | 1, 8, 13 |
| 3, 6, 9, 20, 31, 33 | Правила фразеологии и радиообмена | ТЗ | 2, 3, 13 |

Примечание.

1 – плакаты, схемы, диаграммы;

2 – звуковые диафильмы;

3 – магнитофонная запись, использующая как носитель речевых команд или руководящего текста при выполнении отдельных задач;

4 – звуковой кинофильм или видеозапись;

5 – макеты отдельных узлов и агрегатов;

6 – макет двигателя в натуральную величину;

7 – макет самолета в натуральную величину;

8 – действующие стенды функциональных систем с органами управления и приборами контроля;

9 – тренажер бортинженера (бортмеханика);

10 – навигационно-пилотажный тренажер;

11 – тренажер аварийно-спасательных процедур;

12 – тренажер кабинных процедур;

13 – комплексный тренажер на подвижной платформе с визуализацией на стеклах в кабине экипажа.

После выявления областей подготовки составляется контролирующая программа для проверки знаний в процессе обучения с помощью контролирующего устройства. Он представляет собой перечень вопросов, охватывающих содержание области подготовки, на каждый из которых дается несколько ответов.

Правильными могут быть один или несколько ответов.

Приведем пример составления контролирующей программы в виде вопроса и ответов на него.

Вопрос: Какие действия необходимо выполнить при возникновении кренящего момента на взлете в процессе уборки закрылков?

Ответы: 1. Действия штурвалом для парирования кренящего момента.

2. Снятие усилий со штурвала триммером.

3. Уменьшить скорость набора и продолжить выпуск закрылков.

4. Прекратить выпуск закрылков.

5. установить скорость полета по кругу (250 км/ч)

Правильные ответы: 1, 2, 4