

ПРИМЕРНЫЙ перечень вопросов для самопроверки по дисциплине
“КОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АД”,

(5 курс, 9 семестр, ДО, ЗО, дифференцированный зачет):

Замечание.

Ниже приводится примерный перечень вопросов трех групп.

Группа А – примеры вопросов для подготовки к общему зачету по дисциплине (соответствуют вопросам, включенным в билеты по дисциплине).

Группа Б – пример вопросов для подготовки к зачету по отдельным занятиям и заданиям контрольной работы (КР - для студентов ЗО).

Группа В – пример вопросов для подготовки к зачету по отдельным занятиям в тестовой форме.

Группа А

Примечание: под “двигателем” понимаются двигатели типа Д-30КУ(КП), НК-86; под ВСУ - ГТД типа ТА-6А, ВСУ-10.

1. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы ГТД. Тенденции развития.
2. Влияние конструктивно-компоновочной и силовой схемы ГТД на эксплуатационные характеристики воздушного судна и эффективность процесса технической эксплуатации в целом.
3. Особенности конструкций и эксплуатации узлов отечественных и зарубежных АД. Сравнительный анализ.
4. Влияние особенностей конструкций и эксплуатации узлов АД на эксплуатационные показатели.
5. Особенности конструкций и эксплуатации систем отечественных и зарубежных АД. Сравнительный анализ.
6. Влияние особенностей конструкций и эксплуатации систем на эксплуатационные показатели.

7. Эксплуатационная надежность. Способы повышения эксплуатационной надежности в рамках авиационной транспортной системы, системы ТОиР, системы ТО предприятия.
8. Стратегии и программы ТО авиационных ГТД.
9. Особенности конструкции двигателей модульной конструкции.
10. Особенности организации ТО двигателей модульной конструкции.
11. Эксплуатационная технологичность АД.
12. Влияние эксплуатационной технологичности на показатели эффективности процесса технической эксплуатации.
13. Конструктивные мероприятия по обеспечению эксплуатационной технологичности авиационных ГТД.
14. Особенности систем диагностирования отечественных и зарубежных авиационных ГТД.
15. Конструктивные мероприятия по обеспечению экологических требований к двигателям (шум, эмиссия окислов углерода и азота).

ПО двигателю:

16. Основные технические данные двигателя и их сравнение с отечественными и зарубежными аналогами .
17. Характеристика регламента ТО двигателя и ВСУ.
18. Особенности техники безопасности при проведении работ на двигателе и ВСУ.
19. Назначение и состав двигателя .
20. Основные режимы работы двигателя.
21. Дроссельная, высотная и скоростная характеристики двигателя.
22. Эксплуатационные ограничения и особенности конструкции.
23. Схема силового корпуса (СК) двигателя, основные элементы, крепление к СК входного и выходного устройств, коробок приводов, узлов подвески.
24. Конструкция узлов подвески, передача осевых и радиальных усилий.
25. Силовая схема ротора двигателя
26. Обслуживание силовых элементов и узлов подвески двигателя.
27. Компрессор низкого давления
28. Назначение, состав, работа и основные технические данные компрессора низкого давления двигателя.
29. Конструкция статора КНД двигателя.
30. Конструкция ротора КНД двигателя.
31. Опоры ротора КНД. Работа упруго-демпферной опоры.
32. Обслуживание КНД.
33. Возможные неисправности КНД, их обнаружение и устранение.
34. Допустимые повреждения лопаток КНД
35. Назначение, состав, работа и основные технические данные компрессора высокого давления (КВД).

36. Конструкция статора КВД.
37. Конструкция ротора КВД.
38. Входной направляющий аппарат КВД.
39. Клапаны перепуска воздуха.
40. Отбор воздуха от КВД.
41. Обслуживание КВД.
42. Возможные неисправности КВД, устранение.
43. Разделительный корпус, центральный привод и коробка приводов двигателя
44. Разделительный корпус. Назначение, основные детали и узлы размещенные на разделительном корпусе.
45. Центральный привод и коробки приводов. Размещение и назначение центрального привода. Основные детали, условия работы. Смазка и охлаждение деталей центрального привода.
46. Обслуживание разделительного корпуса.
47. Возможные неисправности разделительного корпуса, их обнаружение и устранение.
48. Назначение и размещение коробок приводов. Кинематическая схема коробки приводов. Размещение агрегатов на коробке приводов. Назначение агрегатов, получающих привод от коробок приводов.
49. Обслуживание коробок приводов.
50. Возможные неисправности коробок приводов, их обнаружение и устранение .
51. Назначение, состав, основные технические данные системы отбора воздуха.
52. Отбор воздуха в систему кондиционирования, противообледенительную систему, на наддув и охлаждение элементов ГТД, в дренажную систему и систему автоматического управления.
53. Отбор воздуха из тракта двигателя, размещение заборных элементов, основных магистралей, распределительные и запорные устройства. Работа систем и ограничения.
54. Обслуживание системы отбора воздуха.
55. Возможные неисправности в системе отбора воздуха, их обнаружение и устранение.
56. Камера сгорания, назначение, основные элементы и работа камеры сгорания (КС).
57. Жаровая(-ые) труба(-ы) и корпус КС. Крепление КС. Воспламенение горючей смеси в КС. Запальные свечи (Д-30КУ). Воспламенители (НК-8,8-2,86).
58. Способы контроля технического состояния
59. Работы по ТО КС.
60. Возможные неисправности КС, их обнаружение и устранение.
61. Турбина двигателя
62. Турбина высокого давления.

63. Назначение, состав, работа и основные технические данные турбины высокого давления (ТВД).
64. Конструкция статора ТВД.
65. Ротор ТВД, соединение с валом КВД. Крепление дисков и лопаток. Фиксация. Опоры ротора ТВД.
66. Охлаждение элементов ТВД. Применяемые материалы.
67. Турбина низкого давления.
68. Назначение, состав, работа и основные технические данные турбины низкого давления (ТНД).
69. Конструкция статора ТНД.
70. Ротор ТНД, соединение с валом КНД. Крепление дисков и лопаток. Фиксация. Опоры ротора ТНД.
71. Охлаждение элементов ТНД. Применяемые материалы.
72. Управление радиальными зазорами в турбине.
73. Обслуживание турбин.
74. Возможные неисправности турбин, их обнаружение и устранение.
75. Назначение, состав, работа выходного устройства (ВУ). Особенности конструкции.
76. Система шумоглушения.
77. Назначение, тип, состав и работа реверсивного устройства (РУ).
78. Конструкция подвижной и неподвижной частей РУ. Контроль положения РУ.
79. Порядок включения РУ. Кран управления реверсом.
80. Уравнительный механизм (синхронизатор). Система обратной связи. Работа системы.
81. Обслуживание РУ.
82. Возможные неисправности реверсивного устройства, их обнаружение и устранение.
83. Назначение, состав, основные технические данные, принципиальная схема и работа системы смазки. Применяемые масла.
84. Конструкция и работа агрегатов системы смазки.
85. Система суфлирования: назначение, схема, основные агрегаты (конструкция и работа).
86. Основные контролируемые параметры масляной системы. Датчики и приборы контроля параметров.
87. Регулировки и обслуживание масляной системы.
88. Возможные неисправности масляной системы и способы их обнаружения и устранения.
89. Назначение, состав, основные технические данные, принципиальная схема и работа системы топливопитания. Магистральи высокого и низкого давления.
90. Устройство и работа агрегатов системы топливопитания. Краткие характеристики, назначение, условия работы, требования.

91. Правила хранения и транспортировки агрегатов системы топливопитания.
92. Дренажная система. Основные требования к системе дренажа, состав, принципиальная схема.
93. Регулировки и обслуживание топливной системы.
94. Возможные неисправности топливной системы и способы их обнаружения и устранения.
95. Законы регулирования, состав, основные технические данные, принципиальная схема и работа системы автоматического управления. Агрегаты САУ. Назначение, конструкция, принципы работы и связи.
96. Состав, работа насоса-регулятора двигателя
97. Регулирование режимов. Перечень и технология проведения разрешенных регулировок на двигателе в условиях эксплуатационного предприятия.
98. Назначение, технические данные, состав и принцип действия системы запуска двигателя .
99. Работа системы запуска при запуске ГТД на земле и в полете.
100. Ложный запуск. Холодная прокрутка.
101. Назначение, краткие технические данные, устройство и работа агрегатов системы запуска
102. Воздушный стартер: конструкция, работа, контроль параметров, расположение на двигателе.
103. Агрегат зажигания, свеча. Блок автоматического запуска.
104. Регулировки и обслуживание системы запуска.
105. Возможные неисправности системы запуска.
106. График опробывания двигателя
107. Хранение и замена двигателя.
108. Консервация двигателя.
109. Требования к условиям хранения и транспортировки двигателя.
110. Расположение транспортировочных и монтажных узлов на двигателе. Силовая транспортировочная рама, транспортировочный ящик.
111. Замена двигателя в условиях эксплуатационного предприятия, применяемые приспособления и устройства.
112. Контролируемые параметры АД. Диагностическая ценность параметров
113. Аппаратура контроля газодинамических параметров. Общие сведения. Перечень измеряемых параметров. Перечень сигнализаций, контролирующих работу двигателя. Отображение информации о состоянии АД в кабине пилотов и на МСРП. Датчики и приборы контроля газодинамических параметров АД
114. Аппаратура контроля параметров систем двигателя. Общие сведения. Перечень измеряемых параметров. Перечень сигнализаций, контролирующих работу двигателя. Отображение информации о

состоянии АД в кабине пилотов и на МСРП. Датчики и приборы контроля систем двигателя

115. Контроль уровня вибраций двигателя. Возможные причины повышения уровня вибраций. Последствия. Датчики контроля вибрации, их размещение на двигателе, принцип работы, основные технические данные. Аппаратура измерения вибраций: состав, работа, основные агрегаты: вибропреобразователи, указатель вибрации. Отображение информации в кабине экипажа и на МСРП.

116. Обслуживание и регулировки системы контроля параметров двигателя. Замена датчиков и агрегатов системы. Проверка работоспособности и точности измерений приборов контроля работы двигателей.

117. Основные неисправности датчиков, сигнализаторов и способы их устранения. Замена основных элементов системы контроля параметров.

118. Диагностическая обработка параметрической информации в условиях лаборатории диагностики эксплуатационного АП

По ВСУ

119. Назначение, основные технические данные, состав и работа ВСУ.

120. Виды отборов воздуха ВСУ. Параметры отбираемого воздуха.

121. Конструкция ВСУ

122. Конструктивная схема ВСУ. Силовая схема ВСУ.

123. Конструкция компрессора ВСУ.

124. Конструкция камеры сгорания ВСУ. Особенности рабочего процесса.

125. Конструкция турбины компрессора

126. Конструкция свободной турбины (ВСУ-10).

127. Принципиальная схема отбора воздуха от ВСУ. Основные данные и размещение агрегатов системы отбора воздуха.

128. Устройство и работа агрегатов системы отбора воздуха от ВСУ

129. Регулировки, выполняемые в системе отбора воздуха ВСУ.

130. Обслуживание системы отбора воздуха ВСУ.

131. Возможные неисправности в системе отбора воздуха ВСУ.

132. Масляная система ВСУ

133. Назначение, состав, схема, устройство агрегатов и работа масляной системы ВСУ. Применяемые масла.

134. Система смазки ВСУ. Агрегаты :конструкция и работа.

135. Система суфлирования ВСУ. Агрегаты :конструкция и работа.

136. Регулировки и обслуживание масляной системы ВСУ.

137. Возможные неисправности масляной системы ВСУ. Способы их обнаружения и устранения.

138. Назначение, состав, схема, устройство агрегатов и работа топливной системы ВСУ.

139. Агрегаты топливорегулирующей системы ВСУ : конструкция и работа.
140. Особенности работы ТС на этапах запуска, в случае прекращения запуска, при "холодной" прокрутке, "ложном" запуске, при останове двигателя.
141. Регулировки и обслуживание топливной системы ВСУ.
142. Возможные неисправности топливной системы ВСУ. Способы их обнаружения и устранения.
143. Система запуска ВСУ
144. Назначение, технические данные, состав и принцип действия системы запуска ВСУ.
145. Агрегаты системы запуска ВСУ : конструкция и работа.
146. Работа системы запуска ВСУ при выполнении ее основных функций.
147. Контроль работы системы запуска ВСУ
148. Регулировки и обслуживание системы запуска ВСУ.
149. Возможные неисправности системы запуска ВСУ. Способы их обнаружения и устранения.
150. Работы при хранении ВСУ.
151. Работы по замене ВСУ.

Группа Б. (На примере “Система запуска двигателей на самолете Ил-76” (чтобы понять суть вопросов группы и степень детализации), особенности вопросов по прочим узлам и системам отражены в методических разработках к практическим занятиям))

1. Что понимается под запуском двигателя?
2. Требования, предъявляемые к системам запуска?
3. Тип системы запуска двигателей Д-30КП на самолете Ил-76 (Т,ТД) ?
4. Состав, назначение и особенности конструкции основных агрегатов и элементов системы запуска двигателей Д-30КП ?
5. Где размещены выключатели стартера. Их назначение?
6. Источники сжатого воздуха для запуска двигателей Д-30КП ?
7. Перечислите этапы запуска двигателей Д-30КП, охарактеризуйте их особенности и приведите уравнения моментов.
8. Какова нормальная продолжительность запуска на земле?
9. Каковы значения температуры и давления воздуха на входе в стартер?
10. На каких оборотах происходит отключение стартера?
11. Особенности запуска двигателя на земле и в полете?
12. С какой целью выполняется холодная прокрутка и в чем ее отличие от запуска двигателя на земле?
13. С какой целью выполняется ложный запуск и в чем его отличие от запуска двигателя на земле?
14. Какова продолжительность временных циклов и особенность режима работы системы запуска?
15. Дать характеристику горячего и холодного “зависания” в процессе запуска двигателя. Какое из них, на Ваш взгляд, более опасно? Ваши действия в случаях “зависания”?
16. В каких случаях выполняют аварийное (экстренное) выключение двигателя?
17. Охарактеризуйте график опробования двигателя.

18. Какие сигнальные лампы и в каком порядке срабатывают в процессе запуска двигателя?
19. Какие сигнальные лампы и в каком порядке срабатывают в процессе опробования двигателя?
20. На каком режиме и с какой целью следует проработать после проверки работы реверсивного устройства в процессе опробования?
21. Порядок определения и нормальное время выбега ротора ВД при останове двигателя?
22. К чему может привести выключение двигателя закрытием пожарного крана и Ваши действия после такого останова?
23. Ваши действия при самопроизвольном включении реверсивного устройства?
24. Покажите размещение элементов системы запуска на двигателе Д-30КП и охарактеризуйте размещение элементов системы запуска на самолете.
25. Для чего предназначен воздушный стартер?
26. Перечислите основные узлы воздушного стартера и опишите их назначение.
27. Как осуществляется смазка стартера?
28. Опишите порядок работы элементов управления воздушного стартера.
29. Опишите каким образом осуществляется поддержание постоянного давления перед сопловым аппаратом турбины стартера.
30. Охарактеризуйте назначение электрической системы зажигания и перечислите ее основные элементы.
31. Назначение, особенности конструкции и работы свечи?
32. Дайте характеристику Регламента технического обслуживания самолета Ил-76.
33. Какие работы следует выполнить при оперативном техническом обслуживании двигателя?
34. Какие работы следует выполнить при периодическом техническом обслуживании двигателя?
35. В чем состоят особенности технологии проведения работ по ТО при снятии, осмотре, промывке и установке воздушных фильтров в магистралях подвода воздуха к автомату запуска и автомату приемистости?
36. Охарактеризуйте техническое обслуживание воздушного стартера СтВ-ЗТ?
37. В чем состоят особенности технологии проведения работ по ТО при промывке втулки-фильтра командного узла стартера?
38. Перечислите допустимые регулировочные работы в системе запуска.
39. Опишите порядок регулировки частоты вращения отключения воздушного стартера.
40. Опишите порядок демонтажа и монтажа воздушного стартера.
41. Классифицируйте типичные неисправности системы запуска.
42. Опишите возможные причины и способы устранения неисправностей:
 - при нажатии на кнопку “Запуск на земле” панель запуска не вступает в работу;
 - при нажатии на кнопку “Запуск на земле” панель запуска работает, а воздушный стартер не включается в работу;
 - не открылась заслонка воздушного стартера или гильза дублирующей приставки не фиксируется штифтом переходника;
 - воздушный стартер отключается при запуске на первых секундах;
 - воздушный стартер отключается при запуске на первых секундах и загорается сигнальная лампа “Опасные обороты стартера”;
 - во время запуска загорается сигнальная лампа “Опасные обороты стартера”;
 - воздушный стартер отключается ранее 56 ± 4 сек. при оборотах ротора второго каскада компрессора ниже $43^{+1}_{-2} \% (4700^{+100}_{-200} \text{ об/мин})$;
 - не воспламеняется топливо в камере сгорания;
 - при запуске двигатель "зависает" на оборотах ниже оборотов малого газа. Нет роста давления топлива после первоначального броска и роста температуры газа за турбиной;

- при запуске в полете двигатель не выходит на обороты малого газа;
 - нет подачи топлива при запуске;
 - при запуске двигателя падает давление топлива на входе в насос-регулятор;
 - загорается сигнальная лампа повышенного перепада давления в фильтрах ТМР;
 - время выхода двигателя на режим малого газа больше 80 секунд;
 - высокая температура газа за турбиной двигателя в начале запуска на оборотах 23-27,5 % (2500-3000 об/мин);
 - высокая температура газа за турбиной двигателя в конце запуска на оборотах выше 27,5 % (3000 об/мин).
43. Перечислите меры безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию системы запуска.

Группа В

(пример по маслосистеме ТРДД типа Д-30КП в формате системы тестирования знаний – необходимо выбрать правильный ответ из приведенных; при устном опросе уметь дать ответ без обращения к техдокументации и показать на двигателе (если вопрос по размещению, регулировкам, неисправностям)

Чему равно давление масла на входе в двигатель(на малом газе)?/не менее 0.5МПа/не менее 0.25МПа/не знаю/

Какой расход масла у двигателя Д-30КУ(КП)?/около 2 кг в ч/не более 0.9кг в ч/не знаю/

Чему равен объем маслобака?/24.5л/39.5л/76.3л/100л/не знаю

Что изображено на рисунке?/ЦВС-30.jpg/ЦС-30К/МНО-30К/не знаю/

Где устанавливается масляный фильтр МФС-30?/ в маслобаке/в передней коробке приводов/в топливомасляном радиаторе/не знаю/

Приемник П-63 замеряет температуру масла:/на входе в двигатель/в коробке приводов/в маслобаке/не знаю/

На сколько изменится давление масла при повороте на один оборот регулировочного винта редукционного клапана основного масляного насоса ОМН-30?/на 1 МПа/не изменится/на 0.3МПа/не знаю/

Сколько ступеней имеет насос МНО-30К?/3/4/5/не знаю/

Какое рабочее давление в масляной полости ТМР?/10МПа/0.5МПа/0.2МПа/не знаю/

Что изображено на рисунке?/ЦВС-30/ЦС-30К/МНО-1/не знаю/

Сколько фильтров имеет насос МНО-30К/1/3/5/не знаю/

Где установлен ЦС-30К?/на передней коробке приводов/в коке двигателя/на задней коробке приводов/не знаю/

Где установлен МНО-30К?/в коке двигателя/на задней коробке приводов/на передней коробке приводов/не знаю/

Сколько ступеней имеет насос МНО-1?/1/2/3/не знаю/

и т.п.

ВЕЗДЕ - ЗНАТЬ И УМЕТЬ ПОКАЗАТЬ НА ДВИГАТЕЛЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ УЗЛОВ, ДЕТАЛЕЙ, АГРЕГАТОВ, ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ !