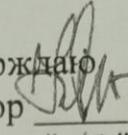


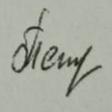
Одобрено Ученым советом  
протокол № 2 от 19.10.2023

Утверждаю  
Ректор  Ю.Ю. Михальчевский  
"19" 10 2023 г.

**Приложение к листу изменений к ОПОП ВО**  
**по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация**  
**воздушного движения**  
**специализации «Организация технического обслуживания и ремонта**  
**воздушных судов»**  
**год набора 2020 очная форма обучения**

Во исполнение Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся», Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 января 2011 г. № 83и в соответствии с локальными нормативными актами Университета, распорядительными актами Университета в ОПОП ВО в состав ОПОП введена факультативная дисциплина «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» согласно Приложению 1.

Руководитель ОПОП ВО

  
подпись

/Петрова Т.В./



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» являются формирование знаний, умений, навыков и компетенций в том числе на основе: способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения; способности и готовности приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии; способности и готовности использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; способности организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) для успешной профессиональной деятельности выпускников в области теории авиационных двигателей в объеме, необходимом для подготовки специалистов по специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов».

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение технологиями развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения. Касающихся: назначения, устройства, принципы работы элементов (узлов) авиационных двигателей, организации в них рабочего процесса.

- овладение методами осуществления термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях.

- овладение технологическими приобретениями новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии для объяснения назначения, устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.

- овладение методиками и принципами использования основных законов профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов (узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса;

- овладение навыками расчета термодинамических параметров, протекающих в авиационных двигателях.

- овладение методами и принципами организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок) с учетом знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина ФТД.В.01 «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» представляет собой факультативную дисциплину.

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Теория авиационных двигателей», «Конструкция и прочность авиационных двигателей», «Гидравлика», «Сопротивление материалов», «Надежность авиационной техники», «Сопротивление материалов», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Термодинамика и теплопередача», «Теория технической эксплуатации авиационной техники».

Дисциплина «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и прочность авиационных двигателей», «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей», «Автоматика управления авиационными двигателями».

Дисциплина изучается в 7, 8, 9, А семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения(ОК-6)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы и приемы восприятия, анализа, критического осмысления, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения, касающихся: назначения, устройства принципы работы элементов(узлов) авиационного двигателя, и организации в них рабочего процесса.</li><li>-сущность термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях;</li><li>-методы расчета параметров рабочего тела, в узлах(частях) авиационных двигателей.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно строить процесс развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения для объяснения назначения, устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</li><li>-анализировать причины изменения параметров авиационных двигателей в процессе эксплуатации;</li></ul> <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>- технологиями развития способности к восприятию, анализа, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.</p> <p>Касающихся: назначения, устройства, принципы работы элементов(узлов) авиационных двигателей, организации в них рабочего процесса.</p> <p>-методами осуществления термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях.</p>
<p>Способностью и готовностью приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии(ОК-21)</p>	<p>Знать:</p> <p>- методы и приемы приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии касающихся: назначения, устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p> <p>Уметь:</p> <p>- самостоятельно строить процесс приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии касающихся: назначения, устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p> <p>Владеть:</p> <p>- технологические приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии для объяснения назначения, устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p>
<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>	<p>Знать:</p> <p>- как использовать основные законы профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p> <p>- конструкцию авиационных двигателей и их систем</p> <p>-принципы работы авиационных двигателей;</p> <p>-принципы работы узлов авиационных двигателей;</p> <p>-принципы проектирования авиационных двигателей;</p> <p>-влияние атмосферных условий на характеристики авиационных двигателей;</p> <p>-ограничение параметров авиационных двигателей;</p> <p>Уметь:</p> <p>- практически использовать основные законы профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p> <p>-производить расчёт параметров термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях при решении профессиональных задач;</p> <p>-применять законы термодинамики и основные уравнения газовой динамики для решения практических задач</p> <p>-оценивать влияние атмосферных условий на характеристики</p>

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>авиационных двигателей;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками и принципами использования основных законов профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса;</li> <li>-навыками расчета термодинамических параметров, протекающих в авиационных двигателях;</li> </ul>
Способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как организовывать, обеспечивать и осуществлять эксплуатацию на основе знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт авиационных двигателей.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и принципами организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта авиационных двигателей с учетом знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курсы			
		7	8	9	A
Общая трудоемкость дисциплины	324	72	108	72	72
Контактная работа	217,4	56,3	72,3	56,3	32,5
лекции	108	28	36	28	16
практические занятия	108	28	36	28	16
семинары	-	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-	-
курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	72	7	27	7	31
Промежуточная аттестация	36	9	9	9	9
контактная работа	1,4	0,3	0,3	0,3	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, зачету с оценкой	34,6	8,7	8,7	8,7	8,5

#### 5 Содержание дисциплины

## 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, Раздел, Дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-21	ПК-21	ПСК-9.1		
7 семестр							
<b>Раздел 1 Конструкция двигателя ТВЗ-117</b>							
Тема 1 Ведение. Общие сведения о двигателе ТВЗ-117	2,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	
Тема 2 Компрессор двигателя	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 3 Камера сгорания двигателя	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 4 Турбина компрессора	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 5 Свободная турбина	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 6 Выходное устройство двигателя	2,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 7 Приводы вспомогательных устройств	2,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 8 Система запуска двигателя	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 9 Система отбора воздуха	2,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 10 Система смазки и суфлирования двигателя	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО

Темы, Раздел, Дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-21	ПК-21	ПСК-9.1		
Тема 11 Топливная система двигателя	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, ПО, УО
Тема 12 Система регулирования двигателя	21,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ
Промежуточная аттестация	9						
Итого за 7 семестр	72						
<b>8 СЕМЕСТР</b>							
<b>Раздел 2 Эксплуатация двигателя ТВЗ-117</b>							
Тема 13 Отличия двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ 117	8	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 14 Монтаж и демонтаж двигателя	12	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 15 Осмотры двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра ВК-2500	14	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 16 Текущий ремонт двигателя	10	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 17 Регулировки двигателя ТВЗ-117. Особенности регулировки ВК-2500	14	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 18 Испытания и диагностика двигателя	8	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 19 Регламентные работы	8	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 20 Отыскание и устранение неисправностей двигателя	11	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО

Темы, Раздел, Дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-21	ПК-21	ПСК-9.1		
Тема 21 Совместная работа КПА и БАРК	14	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Промежуточная аттестация	9						
Итого за 4 курс	108						
<b>9 СЕМЕСТР</b>							
<b>Раздел 3 Испытания и диагностика двигателя</b>							
Тема 22 Испытания и испытательные комплексы	13,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 23 Автономные, опытные, и серийные испытания	9	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 24 Доводочные испытания	4,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 25 Планирование эксперимента	13,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 26 Техническая диагностика	13,5	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 27 Методы распознавания и определения технического состояния двигателя	9	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Промежуточная аттестация	9						
Итого за 9 семестр	72						
<b>А семестр</b>							
<b>Раздел 2 Эксплуатация контрольно-проверочной аппаратуры КПА. Работа с БАРК и СНК</b>							
Тема 28 КПА-78-1. Общие сведения.	8	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО

Темы, Раздел, Дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-6	ОК-21	ПК-21	ПСК-9.1		
Тема 29 БАРК-78-1 и СНК-78-1. Общие сведения	8	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 30 Использование программы «Монитор» из состава ПО КПА	24	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Тема 31 Использование программы «Просмотр записей» из состава ПО КПА	23	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС, МРК	ИЗ, УО
Промежуточная аттестация	9						
Итого за А семестр	72						
Итого по дисциплине	324						

**Сокращения:** Л – лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, ИЗ – индивидуальное задание, СРС – самостоятельная работа студента, МРК - метод развивающей кооперации, УО- устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	КР	СРС	Всего часов
7 семестр							
<b>Раздел 1 Конструкция двигателя ТВ3-117</b>							
Тема 1 Ведение. Общие сведения о двигателе ТВ3-117	2	-	-	-	-	0,5	2,5
Тема 2 Компрессор двигателя	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 3 Камера сгорания двигателя	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 4 Турбина компрессора	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 5 Свободная турбина	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 6 Выходное устройство двигателя ТВ3-117	2	-	-	-	-	0,5	2,5
Тема 7 Приводы вспомогательных устройств	2	-	-	-	-	0,5	2,5
Тема 8 Система запуска двигателя ТВ3-117	4	-	-	-	-	0,5	4,5
Тема 9 Система отбора воздуха двигателя	2	-	-	-	-	0,5	2,5
Тема 10 Система смазки и суфлирования двигателя	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 11 Топливная система двигателя	2	2	-	-	-	0,5	4,5

Тема 12 Система регулирования двигателя	4	16	-	-	-	1,5	21,5
Промежуточная аттестация							9
Итого за 7 семестр	28	28				7	72
8 семестр							
<b>Раздел 2 Эксплуатация двигателя ТВЗ-117</b>							
Тема 13 Отличия двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ 117	4	2	-	-	-	2	8
Тема 14 Монтаж и демонтаж двигателя	4	4	-	-	-	4	12
Тема 15 Осмотры двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра ВК-2500	4	6	-	-	-	4	14
Тема 16 Текущий ремонт двигателя	4	4	-	-	-	2	10
Тема 17 Регулировки двигателя ТВЗ-117. Особенности регулировки ВК-2500	4	6	-	-	-	4	14
Тема 18 Испытания и диагностика двигателя	4	2	-	-	-	2	8
Тема 19 Регламентные работы	4	2	-	-	-	2	8
Тема 20 Отыскание и устранение неисправностей двигателей	4	4	-	-	-	3	11
Тема 21 Совместная работа КПА и БАРК	4	6	-	-	-	4	14
Промежуточная аттестация							9
Итого за 8 семестр	36	36				27	108
9 семестр							
<b>Раздел 3 Испытания и диагностика двигателя</b>							
Тема 22 Испытания и испытательные комплексы	6	6	-	-	-	1,5	13,5
Тема 23 Автономные, опытные, и серийные испытания	4	4	-	-	-	1	9
Тема 24 Доводочные испытания	2	2	-	-	-	0,5	4,5
Тема 25 Планирование эксперимента	6	6	-	-	-	1,5	13,5
Тема 26 Техническая диагностика	6	6	-	-	-	1,5	13,5
Тема 27 Методы распознавания и определения технического состояния двигателя	4	4	-	-	-	0,5	4,5
Промежуточная аттестация							9
Итого за 9 семестр курс	28	28	-	-	-	7	72
А семестр							
<b>Раздел 4 Эксплуатация контрольно-проверочной аппаратуры КПА. Работа с БАРК</b>							
Тема 28 КПА-78-1. Общие сведения.	2	2	-	-	-	4	8
Тема 29 БАРК-78 и СНК-78-1. Общие сведения.	2	2	-	-	-	4	8
Тема 30 Использование программы «Монитор» из состава ПО КПА	6	6	-	-	-	12	24

Тема 31. Использование программы «Просмотр записей» из состава ПО КПА	6	6	-	-	-	11	23
Промежуточная аттестация							9
Итого за А семестр	16	16	-	-	-	31	72
Итого по дисциплине	108	108	-	-	-	72	324

### 5.3 Содержание дисциплины

#### 4 курс

#### 7-й семестр

#### **Тема 1 Введение. Общие сведения о двигателе ТВЗ-117**

Введение в дисциплину. Общая характеристика, эксплуатационные ограничения физический смысл ограничений по силовой установке.

#### **Тема 2 Компрессор двигателя**

Назначение, конструкция входного устройства двигателя. Назначение, общая характеристика компрессора. Конструкция статора, ротора, опор ротора компрессора. Характерные неисправности.

#### **Тема 3 Камера сгорания двигателя**

Назначение, конструкция камеры сгорания двигателя. Характерные неисправности.

#### **Тема 4 Турбина компрессора**

Назначение, общая характеристика турбины компрессора. Конструкция ротора статора, опор ротора турбины компрессора. Охлаждение элементов турбины компрессора. Характерные неисправности.

#### **Тема 5 Свободная турбина**

Назначение, общая характеристика свободной турбины. Конструкция ротора статора, опор ротора свободной турбины. Охлаждение элементов турбин. Характерные неисправности.

#### **Тема 6 Выходное устройство двигателя**

Назначение, конструкция выходного устройства двигателя. Характерные неисправности.

#### **Тема 7 Приводы вспомогательных устройств**

Назначение, конструкция и принцип работы центрального привода, коробки приводов, привода регулятора оборотов свободной турбины ( $n_{CT}$ ).

#### **Тема 8 Система запуска двигателя**

Назначение, состав и принцип работы системы запуска двигателя. Назначение, ОТД, основные элементы и принцип работы АИ-9В. Назначение, ОТД, конструкция и принцип работы СВ-78БА.

#### **Тема 9 Система отбора воздуха двигателя**

Общие сведения о системе отбора воздуха. Назначение, конструкция и принцип работы ПОС двигателя.

#### **Тема 10 Система смазки и суфлирования двигателя**

Назначение, основные данные, параметры и принцип работы маслосистемы. Конструкция и принцип работы основных агрегатов маслосистемы. Характерные неисправности маслосистемы двигателя.

### **Тема 11 Топливная система двигателя**

Общие сведения о топливной системе двигателя. Назначение, состав и принцип работы системы низкого давления топлива. Назначение, состав и принцип работы дренажной системы. Назначение состав и принцип работы топливной системы высокого давления топлива. Конструкция и принцип работы агрегатов топливной системы двигателя. Характерные неисправности топливной системы двигателя.

### **Тема 12 Система регулирования двигателя**

Назначение, состав и принцип работы системы регулирования двигателя. Конструкция и принцип работы основных агрегатов системы регулирования двигателя. Характерные неисправности системы регулирования двигателя.

## 8-й семестр

### **Тема 13 Отличия двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ 117**

Отличительные особенности двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ-117.

### **Тема 14 Монтаж и демонтаж двигателя**

Распаковка двигателя. Монтаж двигателя. Демонтаж двигателя.

### **Тема 15 Осмотр двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра ВК-2500**

Внешний осмотр двигателя. Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: компрессора, камеры сгорания, турбины компрессора, свободной турбины, выходного устройства; допустимые повреждения;

### **Тема 16 Текущий ремонт двигателя**

Порядок ТО внешнего горизонтального валика привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины): технология обслуживания; допустимые нормы повреждений элементов; приспособления и расходные материалы. Контроль технического состояния и замена модифицированного разъемного внешнего горизонтального валика привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины). Замена шестерни привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины) в коробке приводов. Замена привода регулятора частоты вращения НВ (СТ). Замена термопатрона насоса-регулятора.

### **Тема 17 Регулировки двигателя ТВЗ-117. Особенности регулировки ВК-2500**

Снятие характеристики углов ВНА компрессора и их регулировка. Проверка и регулировка: давления топлива на ложном запуске; частоты вращения ротора ТК при открытии запорного клапана I контура форсунок; параметров двигателя в процессе запуска; автомата запуска двигателя; частичной автомата приемистости; регулятора частоты вращения ротора СТ; максимальной частоты вращения ротора ТК, ограниченной насосом-регулятором на «Технологической площадке»  $\alpha$ руд 135-145°; ограничителя максимального расхода топлива; максимальной частоты вращения ротора ТК на взлётном режиме, ограниченной ЭРД-3ВМ; момента отключения воздушного стартера СВ-78; блокировочного золотника ИМ-47;

распределительного клапана.

#### **Тема 18 Испытания и диагностика двигателя ТВЗ-117**

Запуск двигателя. Холодная прокрутка двигателя. Ложный запуск двигателя. Останов двигателя. Опробование двигателя.

#### **Тема 19 Регламентные работы**

Регламентные работы, выполняемые на двигателе через 50, 100 и 300 час. работы двигателя.

#### **Тема 20 Отыскание и устранение неисправностей двигателя**

Поиск и устранение неисправностей, возникающих на запуске двигателя, на крейсерских, номинальном, на взлетных режимах работы двигателя. Поиск и устранение неисправностей масляной системы, системы запуска возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.

#### **Тема 21 Совместная работа КПА и БАРК**

Совместная работа КПА-78-1 и БАРК-78.

### **5 курс**

### **9 семестр**

#### **Тема 22 Испытания и испытательные комплексы и средства**

Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация. Испытательные комплексы, стенды и установки. Системы испытательных стендов. Испытательные средства и оборудование. Автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.

#### **Тема 23 Автономные, опытные и серийные испытания**

Автономные испытания агрегатов. Методология проведения опытных серийных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Испытание камер сгорания и газогенераторов. Способы имитации условий эксплуатации при наземной обработке двигателей.

#### **Тема 24 Доводочные испытания**

Методы утяжеленных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях

#### **Тема 25 Планирование эксперимента**

Методы планирования. Применение математической теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессивной модели.

#### **Тема 26 Техническая диагностика двигателя**

Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия. Структура технической диагностики. Характеристика как объекта. Способы и средства инструментального контроля технического состояния двигателя. Получение и обработка диагностической информации.

#### **Тема 27 Методы распознавания и определения технического состояния двигателя**

Методы распознавания технического состояния. Диагностическая ценность признаков. Построение оптимального диагностического процесса.

Метод Байеса. Построение матрицы диагностических признаков. Построение и исследование математической модели узла.

### **А семестр**

#### **Тема 28 КПА-78-1. Общие сведения**

Назначение КПА-78-1. Функции, выполняемые КПА-78-1. Основные характеристики КПА-78-1. Условия эксплуатации КПА-78-1.

#### **Тема 29 БАРК-78 и СНК-78-1. Общие сведения**

Назначение и функции, выполняемые БАРК-78 и СНК-78-1. Основные технические данные БАРК-78. Условия эксплуатации БАРК-78 и СНК-78-1.

#### **Тема 30 Использование программы «Монитор» из состава ПО КПА-78-1**

Программа «Монитор». Главное окно программы; меню «Файл». Использование команд «Настройки...», «Сведения», «Запись в файл», «Блокировка программы», «Выход». Окно «Панель сообщений». Окно «Индикатор данных». Размещение данных в накопителе КПА-78-1. Меню «Команды». Использование команд «Событие», «Произвести замер», «Получить 1-ю структуру», «Получить 2-ю структуру», «Получить 3-ю структуру». Команда «Считывание флэш памяти БАРК». Команда «Загрузить информацию об отказах». Меню «Операции». Команды «Ввод структуры настроечных параметров», «100% скважность на ИМ-47», «Перенос параметров», «Считывание для переноса параметров», «Установка типа двигателя». Меню «Профили». Команда «Настройка». Создание нового профиля, удаление профиля, редактирование профиля, переименование профиля, «Горячие клавиши» для профилей. Команды «Выбор профиля» и «Все переменные». Меню «Сервис». Команды «Просмотр протокола работы», «Просмотр записей». Меню «Окна». Команды «Показать все окна», «Спрятать все окна», «Закрепить окна», «Индикатор данных», «Чёрный ящик», «Панель сообщений», «Контрольные суммы».

#### **Тема 31 Использование программы «Просмотр записей» из состава ПО КПА-78-1**

Программа «Просмотр записей». Главное окно программы, выбор и открытие файла (файлов). Главное окно программы после открытия файла (файлов). Панель графиков, вкладка «Таблица значений». Цветовая интерпретация значений параметров, контекстное меню аналогового параметра, контекстное меню однобитного дискретного параметра, контекстное меню многобитного дискретного параметра. Вкладки «Результаты поиска», «Таблица замеров», «СНП», «Срез». Раздел меню

«Файл». Команды «Открыть», «Сохранить», «Экспортировать», «Информация о файле», «Закрыть», «Печать», «Выход». Раздел меню «Правка». Команды «Копировать графики в буфер обмена», «Отменить масштабирование», «Снять фиксацию всех подписей». Раздел меню «Настройки». Команда «Настройки программы». Команда «Управление профилями»: Создание нового профиля, изменение примечания, изменение профиля, применение профиля, удаление профиля, использование флага «С экспортом», экспорт и импорт профиля. Команда «Выбор отображаемых параметров». Раздел меню «Анализ». Команды «Взаимозависимости», «Статистика», «Уровни». Раздел меню «Вычисления». Команда «Задать функцию». Раздел меню «Окна». Команды «Расположить горизонтально», «Расположить вертикально».

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	<b>Раздел 1 Конструкция двигателя ТВЗ-117</b>	
2	Практическое занятие по теме 2. Компрессор двигателя. Выполнение индивидуального задания.	2
3	Практическое занятие по теме 3. Камера сгорания двигателя. Выполнение индивидуального задания.	2
4	Практическое занятие по теме 4. Турбина компрессора двигателя. Выполнение индивидуального задания.	2
5	Практическое занятие по теме 5. Свободная турбина двигателя. Выполнение индивидуального задания.	2
10	Практическое занятие по теме 10. Система смазки и суфлирования двигателя ТВЗ-117. Выполнение индивидуального задания.	2
11	Практическое занятие по теме 11. Топливная система двигателя ТВЗ-117. Выполнение индивидуального задания.	2
12	Практическое занятие по теме 12. Система регулирования двигателя ТВЗ-117. Выполнение индивидуального задания.	16
	<b>Раздел 2 Эксплуатация двигателя ТВЗ-117</b>	
13	Практическое занятие по теме 13. Отличия двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ 117. Выполнение индивидуального задания.	2
14	Практическое занятие по теме 14. Монтаж и демонтаж двигателя. Выполнение индивидуального задания.	4
15	Практическое занятие по теме 15. Осмотр двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра ВК-2500. Выполнение индивидуального задания.	6
16	Практическое занятие по теме 16. Текущий ремонт двигателя. Выполнение индивидуального задания.	4
17	Практическое занятие по теме 17. Регулировки двигателя ТВЗ-117. Особенности регулировки ВК-2500. Выполнение индивидуального задания.	6

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
18	Практическое занятие по теме 18. Испытания и диагностика двигателя. Выполнение индивидуального задания.	2
19	Практическое занятие по теме 19. Регламентные работы	2
20	Практическое занятие по теме 20. Отыскание и устранение неисправностей двигателя. Выполнение индивидуального задания.	4
21	Практическое занятие по теме 21. Совместная работа КПА и БАРК. Выполнение индивидуального задания.	6
Итого за 4 курс		64
<b>Раздел 1 Испытания и диагностика</b>		
1	Практическое занятие по теме 22. Испытания и испытательные комплексы. Выполнение индивидуального задания.	6
2	Практическое занятие по теме 23. Автономные, опытные, и серийные испытания. Выполнение индивидуального задания.	4
3	Практическое занятие по теме 24. Доводочные испытания. Выполнение индивидуального задания.	2
4	Практическое занятие по теме 25. Планирование эксперимента. Выполнение индивидуального задания.	6
5	Практическое занятие по теме 26. Техническая диагностика. Выполнение индивидуального задания.	6
6	Практическое занятие по теме 26. Методы распознавания и определения технического состояния двигателя. Выполнение индивидуального задания.	4
<b>Раздел 2 Эксплуатация контрольно - проверочной аппаратуры КПА-78-1. Работа с БАРК-78 и СНК-78-1</b>		
7	Практическое занятие по теме 28. КПА-78-1. Общие сведения. Выполнение индивидуального задания.	2
8	Практическое занятие по разделу 29. БАРК-78 и СНК-78-1. Общие сведения. Выполнение индивидуального задания.	2
9	Практическое занятие по теме 30. Использование программы «Монитор» из состава ПО КПА-78-1. Выполнение индивидуального задания.	6
10	Практическое занятие по теме 31. Использование программы «Просмотр записей» из состава ПО КПА-78-1. Выполнение индивидуального задания.	6
Итого за 5 курс		44
Итого по дисциплине		108

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Самостоятельная работа по теме 1 Ведение. Общие сведения о двигателе ТВЗ-117. Изучение литературы по теме лекции.	0,5
2	Самостоятельная работа по теме 2 Компрессор двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
3	Самостоятельная работа по теме 3. Камера сгорания двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
4	Самостоятельная работа по теме 4. Турбина компрессора двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
5	Самостоятельная работа по теме 5. Свободная турбина двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
6	Самостоятельная работа по теме 6. Выходное устройство двигателя ТВЗ-117. Изучение литературы по теме лекции.	0,5
7	Самостоятельная работа по теме 7. Приводы вспомогательных устройств. Изучение литературы по теме лекции.	0,5
8	Самостоятельная работа по теме 8. Система запуска двигателя ТВЗ-117. Изучение литературы по теме лекции.	0,5
9	Самостоятельная работа по теме 9. Система отбора воздуха двигателя ТВЗ-117. Изучение литературы по теме лекции.	0,5
10	Самостоятельная работа по теме 10. Система смазки и суфлирования двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
11	Самостоятельная работа по теме 11. Топливная система двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
12	Самостоятельная работа по теме 12. Система регулирования двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1,5
13	Самостоятельная работа по теме 13. Отличия двигателя ВК-2500 от двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	2
14	Самостоятельная работа по теме 14. Монтаж и демонтаж двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4
15	Самостоятельная работа по теме 15. Осмотр двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра ВК-2500. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4
16	Самостоятельная работа по теме 16. Текущий ремонт двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	2
17	Самостоятельная работа по теме 17. Регулировки двигателя ТВЗ-117. Особенности регулировки ВК-2500. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
18	Самостоятельная работа по теме 18. Испытание и диагностика двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	2
19	Самостоятельная работа по теме 19. Регламентные работы. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	2
20	Самостоятельная работа по теме 20. Отыскание и устранение неисправностей двигателя. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	3
21	Самостоятельная работа по теме 21. Совместная работа КПА и БАРК. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4
Итого за 4 курс		34
1	Самостоятельная работа по теме 22. Испытания и испытательные комплексы. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1,5
4	Самостоятельная работа по теме 23. Автономные, опытные, и серийные испытания. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1
6	Самостоятельная работа по теме 24. Доводочные испытания. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	0,5
7	Самостоятельная работа по теме 25. Планирование эксперимента. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1,5
10	Самостоятельная работа по теме 26. Техническая диагностика. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1,5
13	Самостоятельная работа по теме 27. Методы распознавания и определения технического состояния двигателя. Выполнение индивидуального задания. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	1
14	Самостоятельная работа по теме 28. КПА-78-1. Общие сведения. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4
15	Самостоятельная работа по теме 29. БАРК-78 и СНК-78-1. Общие сведения. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	4
16	Самостоятельная работа по теме 30. Использование программы «Монитор» из состава ПО КПА-78-1. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	12
19	Самостоятельная работа по теме 31. Использование программы «Просмотр записей» из состава ПО КПА-78-1. Изучение литературы по теме лекции. Подготовка к выполнению индивидуального задания.	11
Итого за 5 курс		38
Итого по дисциплине		72

## 5.7 Курсовые работы (проект)

Учебным планом не предусмотрено.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1 Богданов А.Д. **Турбовальный двигатель ТВЗ-117ВМ** (Конструкция и техническое обслуживание): Учебное пособие, М.: Воздушный транспорт, 2000. – 392 с.

2 **Турбовальный двигатель ТВЗ-117, ВК-2500**. Руководство по технической эксплуатации 078.00.5700 РЭ, книга 1.

3 **Турбовальный двигатель ТВЗ-117, ВК-2500**. Руководство по технической эксплуатации 078.00.5700 РЭ1, книга 2.

4 **Турбовальный двигатель ТВЗ-117**. Руководство по технической эксплуатации 078.00.5700 РЭ2, книга 3.

5 **Эксплуатация контрольно-проверочной аппаратуры КПА-78-1**. Конспекты лекций. СПб: АО «Климов», 2014 г. –124 с.

6 **Электронный блок автоматического регулирования и контроля БАРК-78**. Руководство по технической эксплуатации. ВИКМ.794261.002РЭ.

7 **Счетчик наработок и контроля СНК-78-1**. Руководство по технической эксплуатации. ВИКМ.794342.001РЭ.

8 **Счетчик наработок и контроля СНК-78-2**. Руководство по технической эксплуатации. ВИКМ.794342.001-01РЭ.

9 **Контрольно-проверочная аппаратура КПА-78-1**. Руководство по эксплуатации. ВИКМ.468222.002-01РЭ.

10 **Испытания авиационных двигателей**: учебник для вузов/В.А. Григорьев и [др.]: ред.: В.А. Григорьев, А.С. Гишваров. – М.: Машиностроение, 2009. - 504 с.

11 **Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учеб. для вузов. Допущ. Минобр. РФ. Кн.1: Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 6-е изд., испр. - М.: Машиностр., 2023. - 336с. - ISBN 978-5-907523-16-6. Количество экземпляров 30.**

12 **Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учеб. для вузов. Допущ. Минобр. РФ. Кн.2 : Основы теории ГТД. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 6-е изд., испр. - М. : Инновационное МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2023. - 280с. - ISBN 978-5-907523-17-3. Количество экземпляров 30.**

13 Малинин Н.Н. **Прочность Турбомашин** 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – СПб.: Юрайт. – 2018 г. – 294 с. - ISBN: 978-5-534-05333-3. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/prochnost-turbomashin-415959> свободный (дата обращения 09.03.2023).

б)Дополнительная литература:

14 Казанджан, П.К. **Теория авиационных двигателей. Рабочий процесс и эксплуатационные характеристики газотурбинных двигателей** [Текст]: учеб. для вузов/П.К. Казанджан, В.Т. Тихонов, Н.Д. Шулекин. - М.: Транспорт, 2000. – 287с. – ISBN - 5-277-02174-4, Количество экземпляров: 15, <https://is.gd/tfpUBf>, учебник в электронном виде, свободный доступ (дата входа 09.03.2023).

15 Казанджан, П.К. **Теория авиационных двигателей. Теория лопаточных машин** [Текст]: учеб. для вузов/П.К. Казанджан, Н.Д. Тихонов. – М.: Машиностроение, 1995. – 317 с. – ISBN - 5-7883-0132-7, Количество экземпляров: 48

16 **Двигатели газотурбинные авиационные. Термины и определения** [Текст]: ГОСТ 23851-79.- Введ. 1980. – 07-01. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 101с. Количество экземпляров: 5, <http://internet-law.ru/gosts/gost/40186/>, ГОСТ в электронном виде, свободный доступ (дата входа 09.03.2023).

17Никифоров, А.И. **Теория авиационных двигателей. Методические указания по выполнению курсового проекта по термодинамическому расчету авиационного ГТД** [Текст]: учеб. метод, пособие для студентов ФАИТОП и ЗФ СПбГУГА/ А.И. Никифоров – СПбГУГА, 2011 – 141 с. Количество экземпляров: 480, ISBN- отсутствует.

18**Авиатранспортное обозрение** [Текст]: Airtransportobserver : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва: А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

19**Крылья Родины**: ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-; ISSN 0130-2701 (подписка с 2008).

20 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст]: научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва : Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка с 2008).

21 **Транспорт: наука, техника, управление**: научный информационный сборник / учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва : ВИНТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (2022).

**22 Проблемы безопасности полетов** : научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва : ВИНТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000(2022).

**23 Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка**: журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. - Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

**24 Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоҳи милли тоҷикистон. Бахши Илмҳои Табиӣ** : журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. - Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

**25 Наука и техника**: международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

**26 ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева**: журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

**27 Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник**: мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

**28 Система поиска в сети Интернет** – Режим доступа: <http://www.google.com>, свободный (дата обращения свободный (дата обращения 09.03.2023)

**29 Электронная библиотека** – Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

30 **Онлайн переводчик** – Режим доступа: <http://www.lingvo.ru>, свободный, (дата обращения 09.03.2023).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, сформированно-справочные и поисковые системы:

31 **КонсультантПлюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

32 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru>, свободный

33 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, свободный.

34 **Электронный ресурс: Веб-сайт (Moodle), klimov.spbstu.ru**

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Обучение проходит на предприятии АО «ОДК-Климов». Для обеспечения учебного процесса в аудиториях учебного центра предприятия имеются мультимедийные комплексы (ноутбук, проектор, мобильный экран), плакаты по конструкции двигателей ТВ3-117, ВК-2500 и натурные макеты авиационных газотурбинных двигателей ТВ3-117, ВК-2500.

Аудитории оборудованы для проведения практических работ средствами оргтехники с выходом в Интернет.

Материалы INTERNET, система электронного обучения и тестирования *Moodle*, мультимедийные курсы, оформленные с помощью, *Microsoft PowerPoint*, используются при проведении лекционных и практических занятий, имеют мультимедиа проекторы.

Сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки проведения учебных занятий находятся в учебном центре АО «ОДК-Климов» и на кафедре 24 «Авиационная техника и диагностика» СПбГУ ГА.

Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ» расположены в аудитории 367 СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Конструкция и эксплуатация двигателя (типа)» используются классические формы: лекции, практические занятия (выполнение индивидуальных заданий по темам), самостоятельная работа студента. Также в качестве элемента практической подготовки проводятся практические занятия на макетах двигателей, заключающиеся в постановке перед студентами задач с целью достижения планируемых результатов.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием ИТ - технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в специализированных аудиториях на макетах двигателей в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекциях и отработки навыков использования пройденного материала.

Выполнение индивидуального задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере конструкции и эксплуатации авиационных двигателей (типа) в системе обучения и тестирования Веб-сайт, klimov.spbstu.ru (Moodle); устных опросов; демонстрации презентаций, выполненных в системе PowerPoint, демонстрационные занятия на макете двигателя, использование альбома схем. Практические занятия имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и ИТ-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем

работы по выполнению заданий с использованием натуральных макетов двигателей и курса обучения и тестирования в системе Moodle.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение индивидуальных учебных заданий по темам.

ИТ-методы используются при проведении всех видов занятий: учебные мультимедийные материалы с использованием Веб-сайт, klimov.spbstu.ru (Moodle); локальным или Интернет-ресурсам. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

По всем темам дисциплины проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции.

Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение индивидуальных заданий в группах с последующим обсуждением).

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний, обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачетов (7,8,9 семестры) и зачета с оценкой (А семестр).

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, индивидуальные задания по темам дисциплины.

*Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

Контроль выполнения индивидуального задания, выдаваемого на практическую работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

Проверка выданного задания производится по каждой теме с целью закрепления студентом теоретических знаний и практических навыков, которые позволяют научно обоснованно и технически грамотно осуществлять эксплуатацию двигателей, зная конструкцию, формировать сознательное и творческое отношение к выполнению требований, содержащихся в документах, регламентирующих техническую эксплуатацию.

Зачет с оценкой в семестре А - заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета 7, 8, 9 семестры зачета с оценкой в А семестре. Зачет и зачет с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. К моменту сдачи зачета и зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за индивидуальные задания.

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*7, 8, 9, А семестры*

Результаты текущего контроля (устный опрос) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Основаниями для положительного оценивания и выставления «зачтено» являются: полное изложение полученных вустной форме ответов. Допускаются: единичные, несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами;

Основаниями для выставления оценки «не зачтено» являются: неполное, бессистемное изложение учебного материала при ответе на вопрос, что препятствует усвоению последующей информации по дисциплине. Существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя.

Выполнение индивидуального задания по теме в форме тестирования с положительным результатом в системе *Moodle*, предусматривающей проходной балл 80% и выше (120 баллов) «зачтено».

Выполнение индивидуального задания по теме в форме тестирования с положительным результатом в системе *Moodle*, предусматривающей проходной балл менее 80% (120 баллов) «не зачтено».

На момент сдачи зачета студент должен получить «зачтено», по крайней мере, за 50 %устных опросов; 50 % индивидуальных заданий, выполненных в форме тестирования с положительным результатом в системе *Moodle*, предусматривающей проходной балл 80% и выше (120 баллов).

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета по вопросам из перечня.

Зачет по дисциплине проводится в 7, 8, 9 семестрах.

Зачет с оценкой проводится в А семестре в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 7, 8, 9 и А семестрах соответственно, по билетам. В итоге проведенного зачета с оценкой студенту выставляется оценка.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплина**

Не предусмотрен.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
<p>1 Способность к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения(ОК-6)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы восприятия, анализа, критического осмысления, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения, касающихся: назначения, устройства принципы работы элементов(узлов) авиационного двигателя, и организации в них рабочего процесса;</li> <li>-сущность термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях; - методы расчета параметров рабочего тела, в узлах (частях) авиационных двигателей.</li> </ul>	<p>Понимает, описывает и оценивает:</p> <p>методы и приемы восприятия, анализа, критического осмысления, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения, касающихся: назначения, устройства принципы работы элементов(узлов) авиационного двигателя, и организации в них рабочего процесса;</p> <p>-сущность термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях; методы расчета параметров рабочего тела, в узлах (частях) авиационных двигателей.</p>	<p>На зачет с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.</p> <p>Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения для объяснения назначения, устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса;</li> <li>-анализировать причины изменения параметров авиационных двигателей в</li> </ul>	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы самостоятельного построения процесс развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, прогнозирования, постановки целей и выбор путей их достижения для объяснения назначения, устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса;</li> <li>- причины изменения параметров авиационных</li> </ul>	

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
процессе эксплуатации	двигателей в процессе эксплуатации	учебного материала по вопросам; лаконичного и правильного ответа
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.</li> </ul> <p>Касающихся: назначения, устройства, принципы работы элементов(узлов) авиационных двигателей, организации в них рабочего процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами осуществления термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях.</li> </ul>	<p>Применяет знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологий развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.</li> </ul> <p>Касающихся: назначения, устройства, принципы работы элементов(узлов) авиационных двигателей, организации в них рабочего процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в методах осуществления термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях.</li> </ul>	<p>дополнительные вопросы преподавателя. Оценка «хорошо» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: грамотное, связанное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала. Оценка «удовлетворительно» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: отсутствие грамотного, связанного и непротиворечивого изложения сути вопроса.</p>
<p>2 Способностью и готовностью приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии(ОК-21)</p> <p>Знать: - методы и приемы приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии касающихся: назначения, устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</p>	<p>Понимает, описывает и оценивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии касающихся: назначения, устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.</li> </ul>	<p>Оценка «не удовлетворительно» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии касающихся: назначения,</li> </ul>	<p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы самостоятельного построения процесса приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии</li> </ul>	<p>и дополнительной</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	касающихся: назначения, устройства принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
Владеть: - технологические приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии для объяснения назначения, устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	Применяет знания: - в приобретения новых знаний, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии для объяснения назначения, устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без
3 Способностью и готовностью использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21) Знать: - как использовать основные законы профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; -конструкцию авиационных двигателей и их систем -принципы работы авиационных двигателей; - принципы работы узлов авиационных двигателей; - принципы проектирования авиационных двигателей;	Понимает, описывает и оценивает: - как использовать основные законы профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; -принципы работы авиационных двигателей; -принципы работы узлов авиационных двигателей; -принципы проектирования авиационных двигателей; -влияние атмосферных условий на характеристики авиационных двигателей; -ограничение параметров авиационных двигателей.	указания причин и взять другой вопрос. Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам; необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам.

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
<p>-влияние атмосферных условий на характеристики авиационных двигателей; -ограничение параметров авиационных двигателей.</p>		
<p>Уметь: - практически использовать основные законы профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; -производить расчёт параметров термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях при решении профессиональных задач; -применять законы термодинамики и основные уравнения газовой динамики для решения практических задач -оценивать влияние атмосферных условий на характеристики авиационных двигателей.</p>	<p>Анализирует: - практическое использование основных законов профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов(узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; - расчёт параметров термодинамических процессов, протекающих в авиационных двигателях при решении профессиональных задач; - законы термодинамики и основные уравнения газовой динамики для решения практических задач - влияние атмосферных условий на характеристики авиационных двигателей.</p>	
<p>Владеть: - методиками и принципами использования основных законов профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов (узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; -навыками расчета термодинамических параметров, протекающих в авиационных двигателях.</p>	<p>Применяет знания: - в методиках и принципах использования основных законов профильных задач с учетом знаний устройства, принципа работы элементов (узлов) авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса; -в расчете термодинамических параметров, протекающих в авиационных двигателях.</p>	
<p>4 Способностью организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) (ПСК-9.1)</p>	<p>Понимает, описывает и оценивает: - как организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов</p>	

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенции	Описание шкалы оценивания
Знать: - как организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок) на основе знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	(планера и силовых установок) на основе знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	
Уметь: - организовывать, обеспечивать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).	Анализирует: - методы организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонт воздушных судов (планера и силовых установок).	
Владеть: - методами и принципами организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок) с учетом знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	Применяет знания: - в методах и принципах организации, обеспечения и осуществления технического обслуживания и ремонта воздушных судов (планера и силовых установок) с учетом знаний устройства, принципа работы узлов авиационных двигателей и организации в них рабочего процесса.	

### Зачет

#### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Знания обучающихся оцениваются по двухбалльной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;
- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключая использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

- самостоятельного правильного выполнения практических заданий,

Оценка «зачтено» может быть выставлена также при соблюдении вышеперечисленных требований в основном, без существенных ошибок и пробелов при изложении обучающимся учебного материала.

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случаях:

- отказа, обучающегося от ответа на вопросы с указанием, либо без указания причин;

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;

- не владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом по изучаемой дисциплине;

- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

- принципиальных ошибок при выполнении практических заданий.

Любой из указанных недостатков может служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

- необходимости конкретизации информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

- необходимости проверки знаний отвечающего по основным темам и проблемам дисциплины при недостаточной полноте его ответа на вопросы зачёта.

### **Зачет с оценкой**

#### **Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации**

*«Отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно выполняет практические задания, дает обоснованную оценку итогам суждений.

*«Хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в выполнении практического задания некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи. Обучающийся решает практические задания верно.

*«Удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности

в изложении программного материала, но при этом он владеет основными знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Практические задания выполнено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в суждении.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля 7 семестр**

#### ***Вопросы устного опроса:***

#### **Раздел 1 «Конструкция двигателя ТВЗ-117»**

1 Общая характеристика, эксплуатационные ограничения и физический смысл ограничений по двигателю ТВЗ-117.

2 Входное устройство двигателя: назначение, конструкция и принцип работы.

3 Компрессор двигателя: назначение, конструкция статора.

4 Компрессор двигателя: назначение, конструкция ротора.

5 Компрессор: конструкция опор ротора.

6 Камера сгорания двигателя: назначение, конструкция и принцип работы.

7 Турбина компрессора двигателя: назначение, конструкция статора.

8 Турбина компрессора двигателя: назначение, конструкция ротора.

9 Турбина компрессора двигателя: конструкция опор ротора.

10 Свободная турбина двигателя: назначение, конструкция статора.

11 Свободная турбина двигателя: назначение, конструкция ротора

12 Свободная турбина двигателя: конструкция опор ротора.

13 Охлаждение элементов турбин.

14 Выходное устройство двигателя: назначение, конструкция.

15 Назначение, конструкция и принцип работы центрального привода.

16 Назначение, конструкция и принцип работы коробки приводов.

17 Назначение, конструкция и принцип работы привода регулятора оборотов свободной турбины (пст).

18 Характерные неисправности компрессора и камеры сгорания.

19 Характерные неисправности турбин и выходного устройства.

20 Назначение, основные данные, параметры, состав и принцип работы системы смазки двигателя.

21 Система запуска двигателя: назначение, состав и принцип работы.

22 Назначение, ОТД, основные элементы и принцип работы АИ-9В.

23 Назначение, ОТД, конструкция и принцип работы СВ-78БА.

24 Назначение, состав и принцип работы системы отбора воздуха.

25 Назначение, принцип работы системы суфлирования двигателя.

26 Конструкция и принцип работы основных агрегатов маслосистемы.

27 Характерные неисправности маслосистемы двигателя.

28 Назначение, состав, и принцип работы топливной системы низкого давления топлива.

29 Конструкция, принцип работы насосов ДЦН-70 и топливного фильтра.

30 Назначение, состав и принцип работы дренажной системы. Принцип устройства и работы дренажного клапан и эжектора.

31 Назначение, состав и принцип работы топливной системы высокого давления топлива.

32 Конструкция, принцип работы распределителя топлива.

33 Назначение конструкция и принцип работы ОДИ и КППД.

34 Назначение, состав и принцип работы системы автоматического регулирования

35 Назначение, конструкция и принцип работы регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора.

36 Назначение, конструкция и принцип работы регулятора частоты вращения ротора свободной турбины.

37 Назначение, конструкция и принцип датчика командного давления регулятора пст.

38 Назначение, конструкция и принцип работы клапана минимального давления (КМД).

39 Назначение, конструкция и принцип работы клапана постоянного давления (КПД).

40 Назначение, конструкция и принцип работы датчика командного давления регулятора птк.

41 Назначение, конструкция и принцип работы синхронизатора мощности двух двигателей.

42 Назначение, конструкция и принцип работы золотника аварийного отключения синхронизатора мощности.

43 Назначение, конструкция и принцип работы топливного автомата запуска (ТАЗ).

44 Назначение, конструкция и принцип работы клапана наддува воздуха.

45 Назначение, состав и принцип работы автомата приемистости при запуске.

46 Назначение, конструкция и принцип работы дозирующей иглы автомата приемистости (ДИАП).

47 Назначение, конструкция и принцип работы мембраны нулевого перепада и дифференциального клапана автомата приемистости.

48 Назначение и принцип работы контура турбокомпрессора ЭРД.

49 Назначение и принцип работы контура свободной турбины ЭРД.

50 Назначение, конструкция и принцип работы гидромеханизма поворота лопаток.

51 Назначение, конструкция и принцип работы клапана перепуска воздуха КП-9В.

## **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля 8 семестр**

### **Раздел 2 «Эксплуатация двигателя ТВЗ-117»**

#### ***Вопросы устного опроса:***

1 Отличительные особенности двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ-117.

2 Распаковка двигателя.

3 Монтаж двигателя.

4 Демонтаж двигателя.

5 Внешний осмотр двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра двигателя ВК-2500.

6 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр компрессора, допустимые повреждения;

7 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр камеры сгорания, допустимые повреждения.

8 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр турбины компрессора, допустимые повреждения.

9 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр свободной турбины допустимые повреждения.

10 Осмотр выходного устройства, допустимые повреждения.

11 Порядок ТО внешнего горизонтального валика привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины):

технология обслуживания; допустимые нормы повреждений элементов; приспособления и расходные материалы.

12 Контроль технического состояния и замена модифицированногоразъемного внешнего горизонтального валика привода регулятора частотывращения несущего винта (свободной турбины).

13 Замена шестерни привода регулятора частоты вращения несущего винтасвободной турбины) в коробке приводов.

14 Замена привода регулятора частоты вращения НВ (СТ).

15 Замена термопатрона насоса-регулятора.

16 Снятие характеристики углов ВНА компрессора и их регулировка.

17 Проверка и регулировка давления топлива на ложном запуске.

18 Проверка и регулировка частоты вращения ротора ТК при открытиизапорного клапана I контура форсунок.

19 Проверка параметров двигателя в процессе запуска. Регулировка автомата запуска двигателя.

20 Проверка частичной приемистости, регулировка автомата приемистости

21 Проверка и регулировка регулятора частоты вращения ротора СТ.

22 Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора ТК,ограниченной насосом-регулятором на «Технологической площадке» руд 135-145°.

23 Проверка и регулировка ограничителя максимального расхода топлива

24 Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора ТК на взлётном режиме, ограниченной ЭРД-3ВМ.

25 Регулировка момента отключения воздушного стартера СВ 78.

26 Регулировка блокировочного золотника ИМ-47.

27 Регулировка распределительного клапана.

28 Запуск двигателя

29 Холодная прокрутка двигателя

30 Ложный запуск двигателя

31 Останов двигателя

32 Опробование двигателя

33 Проверка и затяжка тендера стяжного хомута крепления выхлопного насадка (100 час. рег. работы).

34 Проверка и настройки регулятора температуры газов РТ-12-6 пультомПКРТ (300 час. рег. работы).

35 Осмотр и проверка ЭРД (100 час. рег. работы.)

- 36 Проверка общего сопротивления цепи термопар у клемм РТ-12-6 (100 час. рег. работы.).
- 37 Проверка отсутствия замыкания между каналами термопар и «массой» двигателя (100 час. рег. работы.).
- 38 Проверка герметичности соединений по разъемам масляных и топливных фильтров (100 час. рег. работы.), пробок заправки и слива масла в воздушном стартере (300 час. рег. работы.).
- 39 Очистка проточной части двигателя (50 час. рег. работы.).
- 40 Проверка срабатывания золотника блокировки синхронизатора мощности насоса-регулятора ((300 час. рег. работы.).
- 41 Оценка технического состояния двигателя (100 час. рег. работы.).
- 42 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на запуске двигателя.
- 43 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на крейсерских иноминимальном режимах работы двигателя.
- 44 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на взлётном режиме работы двигателя.
- 45 Поиск и устранение неисправностей масляной системы, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 46 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на запуске двигателя.
- 47 Поиск и устранение неисправностей масляной системы, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 48 Поиск и устранение неисправностей системы запуска, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 49 КПА-78-1. Общие сведения.
- 50 БАРК-78 и СНК-78. Общие сведения.
- 51 Совместная работа КПА-78-1 и БАРК-78.

## **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля 9 семестр**

### **Раздел 3 Испытания и диагностика двигателя**

#### ***Вопросы устного опроса:***

- 1 Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация.
- 2 Испытательные комплексы, стенды и установки.
- 3 Системы испытательных стендов.
- 4 Испытательные средства и оборудование.

- 5 Автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.
- 6 Автономные испытания агрегатов.
- 7 Методология проведения опытных серийных и серийных испытаний.
- 8 Принципы построения программ опытных испытаний.
- 9 Испытание камер сгорания и газогенераторов.
- 10 Способы имитации условий эксплуатации при наземной обработке двигателей.
- 11 Методы утяжеленных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях
- 12 Методы планирования.
- 13 Применение математической теории планирования эксперимента.
- 14 14. Полный факторный эксперимент.
- 15 Дробный факторный эксперимент.
- 16 Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессивной модели.
- 17 Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия.
- 18 Структура технической диагностики.
- 19 Характеристика как объекта.
- 20 Способы и средства инструментального контроля технического состояния двигателя.
- 21 Получение и обработка диагностической информации.
- 22 Методы распознавания технического состояния.
- 23 Диагностическая ценность признаков.
- 24 Построение оптимального диагностического процесса.
- 25 Метод Байеса.
- 26 Построение матрицы диагностических признаков.
- 27 Построение и исследование математической модели узла.

**Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля  
А семестр**

**Раздел 4 Эксплуатация контрольно-проверочной аппаратуры КПА-78-1.  
Работа с БАРК-78 и СНК-78-1.**

***Вопросы устного опроса:***

- 1 Назначение и функции, выполняемые КПА78-1.
- 2 Основные характеристики и условия эксплуатации КПА78-1.
- 3 Назначение и функции, выполняемые БАРК-78 и СНК-78-1.

4 Основные технические данные и условия эксплуатации БАРК-78 и СНК-78-1.

5 Программа «Монитор». Главное окно программы; меню «Файл». Использование команды «Настройки...».

6 Программа «Монитор». Меню «Файл». Использование команд, «Сведения», «Запись в файл», «Блокировка программы», «Выход».

7 Программа «Монитор». Окно «Панель сообщений». Окно «Индикатор данных».

8 Программа «Монитор». Размещение данных в накопителе КПА-78-1.

9 Программа «Монитор». Меню «Команды». Использование команд «Событие», «Произвести замер», «Получить 1-ю структуру», «Получить 2-ю структуру», «Получить 3-ю структуру».

10 Программа «Монитор». Меню «Команды». Использование команд «Считывание флэш памяти БАРК», «Загрузить информацию об отказах».

11 Программа «Монитор». Меню «Операции». Команда «Ввод структуры настроечных параметров».

12 Программа «Монитор». Меню «Операции» КПА-78-1. Команды «100% скважность на ИМ-47», «Перенос параметров», «Считывание для переноса параметров», «Установка типа двигателя».

13 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команда «Настройка»: создание нового профиля, удаление профиля.

14 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команда «Настройка»: редактирование профиля, переименование профиля, «Горячие клавиши» для профилей.

15 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команды «Выбор профиля» и «Все переменные».

16 Программа «Монитор». Меню «Сервис». Команды «Просмотр протокола работы», «Просмотр записей».

17 Программа «Монитор». Меню «Окна». Команды «Показать все окна», «Спрятать все окна», «Закрепить окна».

18 Программа «Монитор». Меню «Окна». Команды «Индикатор данных», «Чёрный ящик», «Панель сообщений», «Контрольные суммы».

19 Программа «Просмотр записей». Главное окно программы, выбор и открытие файла (файлов).

20 Программа «Просмотр записей». Главное окно программы после открытия файла (файлов). Панель графиков, вкладка «Таблица значений». Цветовая интерпретация значений параметров.

21 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица значений». Контекстное меню аналогового параметра.

22 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица значений». Контекстное меню однобитного дискретного параметра, контекстное меню многобитного дискретного параметра.

23 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Результаты поиска».

24 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица замеров»

25 Программа «Просмотр записей». Вкладки «СНП», «Срез».

26 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Файл». Команды «Открыть», «Сохранить», «Экспортировать».

27 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Файл». Команды «Информация о файле», «Закрыть», «Печать», «Выход».

28 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Правка». Команды «Копировать графики в буфер обмена», «Отменить масштабирование», «Снять фиксацию всех подписей».

29 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Настройки программы».

30 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Управление профилями»: создание нового профиля, изменение примечания, изменение профиля, применение профиля.

31 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Управление профилями»: удаление профиля, использование флага «С экспортом», экспорт и импорт профиля.

32 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Выбор отображаемых параметров».

33 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Анализ». Команда «Взаимозависимости».

34 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Анализ». Команды «Статистика», «Уровни».

35 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Вычисления». Команда «Задать функцию».

36 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Окна». Команды «Расположить горизонтально», «Расположить вертикально».

Индивидуальное задание в форме тестирования по всем темам дисциплины 7, 8, 9, А семестров проходит в программной среде с автоматическим выставлением проходного балла. Выполнение индивидуального задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере конструкции и эксплуатации авиационных двигателей (типа) в системе обучения и тестирования Веб-сайт, klimov.spbstu.ru (Moodle).

**Примерный перечень вопросов к зачету и зачету с оценкой:  
7 семестр**

Раздел 1 «Конструкция двигателя ТВЗ-117»

- 1 Общая характеристика, эксплуатационные ограничения и физический смысл ограничений по двигателю ТВЗ-117.
- 2 Входное устройство двигателя: назначение, конструкция и принцип работы.
- 3 Компрессор двигателя: назначение, конструкция статора.
- 4 Компрессор двигателя: назначение, конструкция ротора.
- 5 Компрессор: конструкция опор ротора.
- 6 Камера сгорания двигателя: назначение, конструкция и принцип работы.
- 7 Турбина компрессора двигателя: назначение, конструкция статора.
- 8 Турбина компрессора двигателя: назначение, конструкция ротора.
- 9 Турбина компрессора двигателя: конструкция опор ротора.
- 10 Свободная турбина двигателя: назначение, конструкция статора.
- 11 Свободная турбина двигателя: назначение, конструкция ротора
- 12 Свободная турбина двигателя: конструкция опор ротора.
- 13 Охлаждение элементов турбин.
- 14 Выходное устройство двигателя: назначение, конструкция.
- 15 Назначение, конструкция и принцип работы центрального привода.
- 16 Назначение, конструкция и принцип работы коробки приводов.
- 17 Назначение, конструкция и принцип работы привода регулятора оборотов свободной турбины (п ст).
- 18 Характерные неисправности компрессора и камеры сгорания.
- 19 Характерные неисправности турбин и выходного устройства.
- 20 Назначение, основные данные, параметры, состав и принцип работы системы смазки двигателя.
- 21 Система запуска двигателя: назначение, состав и принцип работы.
- 22 Назначение, ОТД, основные элементы и принцип работы АИ-9В.
- 23 Назначение, ОТД, конструкция и принцип работы СВ-78БА.
- 24 Назначение, состав и принцип работы системы отбора воздуха.
- 25 Назначение, принцип работы системы суфлирования двигателя.
- 26 Конструкция и принцип работы основных агрегатов маслосистемы.
- 27 Характерные неисправности маслосистемы двигателя.
- 28 Назначение, состав, и принцип работы топливной системы низкого давления топлива.

- 29 Конструкция, принцип работы насосов ДЦН-70 и топливного фильтра.
- 30 Назначение, состав и принцип работы дренажной системы. Принцип устройства и работы дренажного клапан и эжектора.
- 31 Назначение, состав и принцип работы топливной системы высокого давления топлива.
- 32 Конструкция, принцип работы распределителя топлива.
- 33 Назначение конструкция и принцип работы ОДИ и КППД.
- 34 Назначение, состав и принцип работы системы автоматического регулирования.
- 35 Назначение, конструкция и принцип работы регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора.
- 36 Назначение, конструкция и принцип работы регулятора частоты вращения ротора свободной турбины.
- 37 Назначение, конструкция и принцип датчика командного давления регулятора пст.
- 38 Назначение, конструкция и принцип работы клапана минимального давления (КМД).
- 39 Назначение, конструкция и принцип работы клапана постоянного давления (КПД).
- 40 Назначение, конструкция и принцип работы датчика командного давления регулятора птк.
- 41 Назначение, конструкция и принцип работы синхронизатора мощности двух двигателей.
- 42 Назначение, конструкция и принцип работы золотника аварийного отключения синхронизатора мощности.
- 43 Назначение, конструкция и принцип работы топливного автомата запуска (ТАЗ).
- 44 Назначение, конструкция и принцип работы клапана наддува воздуха.
- 45 Назначение, состав и принцип работы автомата приемистости при запуске.
- 46 Назначение, конструкция и принцип работы дозирующей иглы автомата приемистости (ДИАП).
- 47 Назначение, конструкция и принцип работы мембраны нулевого перепада и дифференциального клапана автомата приемистости.
- 48 Назначение и принцип работы контура турбокомпрессора ЭРД.
- 49 Назначение и принцип работы контура свободной турбины ЭРД.

50 Назначение, конструкция и принцип работы гидромеханизма поворота лопаток.

51 Назначение, конструкция и принцип работы клапана перепуска воздуха КП-9В.

### **Примерный перечень вопросов к зачету 8 семестр**

#### Раздел 2 «Эксплуатация двигателя ТВЗ-117»

- 1 Отличительные особенности двигателя ВК-2500 от двигателя ТВЗ-117.
- 2 Распаковка двигателя.
- 3 Монтаж двигателя.
- 4 Демонтаж двигателя.
- 5 Внешний осмотр двигателя ТВЗ-117. Особенности осмотра двигателя ВК-2500.
- 6 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр компрессора, допустимые повреждения;
- 7 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр камеры сгорания, допустимые повреждения.
- 8 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр турбины компрессора, допустимые повреждения.
- 9 Осмотр проточной части двигателя эндоскопом: осмотр свободной турбины допустимые повреждения.
- 10 Осмотр выходного устройства, допустимые повреждения.
- 11 Порядок ТО внешнего горизонтального валика привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины): технология обслуживания; допустимые нормы повреждений элементов; приспособления и расходные материалы.
- 12 Контроль технического состояния и замена модифицированного разъемного внешнего горизонтального валика привода регулятора частоты вращения несущего винта (свободной турбины).
- 13 Замена шестерни привода регулятора частоты вращения несущего винта свободной турбины) в коробке приводов.
- 14 Замена привода регулятора частоты вращения НВ (СТ).
- 15 Замена термоматрона насоса-регулятора.
- 16 Снятие характеристики углов ВНА компрессора и их регулировка.

- 17 Проверка и регулировка давления топлива на ложном запуске.
- 18 Проверка и регулировка частоты вращения ротора ТК при открытии запорного клапана I контура форсунок.
- 19 Проверка параметров двигателя в процессе запуска. Регулировка автомата запуска двигателя.
- 20 Проверка частичной приемистости, регулировка автомата приемистости.
- 21 Проверка и регулировка регулятора частоты вращения ротора СТ.
- 22 Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора ТК, ограниченной насосом-регулятором на «Технологической площадке» руд 135-145°.
- 23 Проверка и регулировка ограничителя максимального расхода топлива.
- 24 Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора ТК на взлётном режиме, ограниченной ЭРД-ЗВМ.
- 25 Регулировка момента отключения воздушного стартера СВ 78.
- 26 Регулировка блокировочного золотника ИМ-47.
- 27 Регулировка распределительного клапана.
- 28 Запуск двигателя.
- 29 Холодная прокрутка двигателя.
- 30 Ложный запуск двигателя.
- 31 Останов двигателя.
- 32 Опробование двигателя.
- 33 Проверка и затяжка тендера стяжного хомута крепления выхлопного насадка (100 час. рег. работы).
- 34 Проверка и настройки регулятора температуры газов РТ-12-6 пультом ПКРТ (300 час. рег. работы).
- 35 Осмотр и проверка ЭРД (100 час. рег. работы.)
- 36 Проверка общего сопротивления цепи термопар у клемм РТ-12-6 (100 час. рег. работы.).
- 37 Проверка отсутствия замыкания между каналами термопар и «массой» двигателя (100 час. рег. работы.).
- 38 Проверка герметичности соединений по разъемам масляных и топливных фильтров (100 час. рег. работы.), пробок заправки и слива масла в воздушном стартере (300 час. рег. работы).
- 39 Очистка проточной части двигателя (50 час. рег. работы).
- 40 Проверка срабатывания золотника блокировки синхронизатора мощности насоса-регулятора ((300 час. рег. работы).
- 41 Оценка технического состояния двигателя (100 час. рег. работы.)

- 42 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на запуске двигателя.
- 43 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на крейсерских и номинальном режимах работы двигателя.
- 44 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на взлётном режиме работы двигателя.
- 45 Поиск и устранение неисправностей масляной системы, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 46 Поиск и устранение неисправностей, возникающих на запуске двигателя.
- 47 Поиск и устранение неисправностей масляной системы, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 48 Поиск и устранение неисправностей системы запуска, возникающих на двигателе в процессе эксплуатации.
- 49 КПА-78-1. Общие сведения.
- 50 БАРК-78 и СНК-78. Общие сведения.
- 51 Совместная работа КПА-78-1 и БАРК-78.

### **Примерный перечень вопросов к зачету 9 семестр**

#### Раздел 3 «Испытания и диагностика двигателя»

- 1 Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация.
- 2 Испытательные комплексы, стенды и установки.
- 3 Системы испытательных стендов.
- 4 Испытательные средства и оборудование.
- 5 Автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.
- 6 Автономные испытания агрегатов.
- 7 Методология проведения опытных серийных и серийных испытаний.
- 8 Принципы построения программ опытных испытаний.
- 9 Испытание камер сгорания и газогенераторов.
- 10 Способы имитации условий эксплуатации при наземной обработке двигателей.
- 11 Методы утяжеленных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях

- 12 Методы планирования.
- 13 Применение математической теории планирования эксперимента.
- 14 Полный факторный эксперимент.
- 15 Дробный факторный эксперимент.
- 16 Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессивной модели.
- 17 Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия.
- 18 Структура технической диагностики.
- 19 Характеристика как объекта.
- 20 Способы и средства инструментального контроля технического состояния двигателя.
- 21 Получение и обработка диагностической информации.
- 22 Методы распознавания технического состояния.
- 23 Диагностическая ценность признаков.
- 24 Построение оптимального диагностического процесса.
- 25 Метод Байеса.
- 26 Построение матрицы диагностических признаков.
- 27 Построение и исследование математической модели узла.

### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой А семестр**

#### Раздел 3 «Эксплуатация контрольно-проверочной аппаратуры КПА-78-1. Работа с БАРК-78 и СНК-78-1»

- 1 Назначение и функции, выполняемые КПА78-1.
- 2 Основные характеристики и условия эксплуатации КПА78-1.
- 3 Назначение и функции, выполняемые БАРК-78 и СНК-78-1.
- 4 Основные технические данные и условия эксплуатации БАРК-78 и СНК-78-1.
- 5 Программа «Монитор». Главное окно программы; меню «Файл». Использование команды «Настройки...».
- 6 Программа «Монитор». Меню «Файл». Использование команд, «Сведения», «Запись в файл», «Блокировка программы», «Выход».
- 7 Программа «Монитор». Окно «Панель сообщений». Окно «Индикатор данных».
- 8 Программа «Монитор». Размещение данных в накопителе КПА-78-1.

9 Программа «Монитор». Меню «Команды». Использование команд «Событие», «Произвести замер», «Получить 1-ю структуру», «Получить 2-ю структуру», «Получить 3-ю структуру».

10 Программа «Монитор». Меню «Команды». Использование команд «Считывание флэш памяти БАРК», «Загрузить информацию об отказах».

11 Программа «Монитор». Меню «Операции». Команда «Ввод структуры настроечных параметров».

12 Программа «Монитор». Меню «Операции» КПА-78-1. Команды «100% скважность на ИМ-47», «Перенос параметров», «Считывание для переноса параметров», «Установка типа двигателя».

13 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команда «Настройка»: создание нового профиля, удаление профиля.

14 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команда «Настройка»: редактирование профиля, переименование профиля, «Горячие клавиши» для профилей.

15 Программа «Монитор». Меню «Профили». Команды «Выбор профиля» и «Все переменные».

16 Программа «Монитор». Меню «Сервис». Команды «Просмотр протокола работы», «Просмотр записей».

17 Программа «Монитор». Меню «Окна». Команды «Показать все окна», «Спрятать все окна», «Закрепить окна».

18 Программа «Монитор». Меню «Окна». Команды «Индикатор данных», «Чёрный ящик», «Панель сообщений», «Контрольные суммы».

19 Программа «Просмотр записей». Главное окно программы, выбор и открытие файла (файлов).

20 Программа «Просмотр записей». Главное окно программы после открытия файла (файлов). Панель графиков, вкладка «Таблица значений». Цветовая интерпретация значений параметров.

21 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица значений». Контекстное меню аналогового параметра.

22 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица значений». Контекстное меню однобитного дискретного параметра, контекстное меню многобитного дискретного параметра.

23 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Результаты поиска».

24 Программа «Просмотр записей». Вкладка «Таблица замеров»

25 Программа «Просмотр записей». Вкладки «СНП», «Срез».

26 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Файл». Команды «Открыть», «Сохранить», «Экспортировать».

27 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Файл». Команды «Информация о файле», «Закреть», «Печать», «Выход».

28 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Правка». Команды «Копировать графики в буфер обмена», «Отменить масштабирование», «Снять фиксацию всех подписей».

29 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Настройки программы».

30 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Управление профилями»: создание нового профиля, изменение примечания, изменение профиля, применение профиля.

31 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Управление профилями»: удаление профиля, использование флага «С экспортом», экспорт и импорт профиля.

32 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Настройки». Команда «Выбор отображаемых параметров».

33 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Анализ». Команда «Взаимозависимости».

34 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Анализ». Команды «Статистика», «Уровни».

35 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Вычисления». Команда «Задать функцию».

36 Программа «Просмотр записей». Раздел меню «Окна». Команды «Расположить горизонтально», «Расположить вертикально».

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным

содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений. Также в качестве элемента практической подготовки проводится работа на виртуальных тренажерах.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

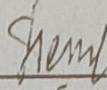
В процессе изучения дисциплины важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

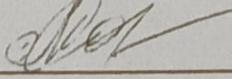
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» «31» августа 2023 года, протокол № 1.

Разработчики:

к.т.н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

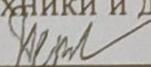
Петрова Т.В.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Морозова С.В.

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

к.т.н., доцент

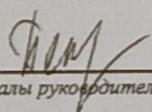
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Петрова Т.В.

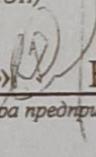
Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Петрова Т.В.

Директор авиационного учебного центра АО «ОДК-Климов»  Козак А.И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя учебного центра предприятия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического Совета Университета «18» октября 2023 гола протокол № 2