

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт авиации, наземного транспорта и энергетики
Кафедра Реактивных двигателей и энергетических установок

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РДТТ

Индекс по учебному плану: **Б.1. Б.32.03**

Специальность: **24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

Квалификация: **инженер**

Специализация №4 **«Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»**

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**
научно- исследовательская

Разработана доцентом кафедры РДЭУ к.т.н. А.И. Глазуновым

Казань 2017

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

1.1 Цель преподавания учебной дисциплины (модуля).

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о функциональных, физических, технологических свойствах конструкционных и композиционных материалов, применяемых в технологии производства современных двигателей на твердом топливе.

1.2 Задачи учебной дисциплины (модуля).

Задачей освоения программы дисциплины является приобретение студентом некоторых компетенций соответствующих производственно-технологической деятельности выпускника.

- формирование представлений о функционировании систем и подсистем сложных устройств;
- знание нормативных документов (норм, государственных и отраслевых стандартов).

1.3 Место дисциплины в учебном процессе.

Дисциплина «Технология производства РДТТ» входит в учебный план, как одна из профилирующих в специализации №4 «Проектирование ракетных двигательных установок на твердом топливе» Б.1.Б.32.01 основной образовательной программы подготовки по направлению 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

1.4 Объем учебной дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		семестры			
	в ЗЕ	в час	9		10	
			в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	11	396	5	180	6	216
Аудиторные занятия	4.5	162	2	72	2.5	90
Лекции	2	72	1	36	1	36
Лабораторные работы	1	36	0.5	18	0.5	18
Практические занятия	1.5	54	0.5	18	1	36
Самостоятельная работа студентов	6.5	234	3	108	3.5	126

Курсовой проект	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	1	36
Подготовка к промежуточной аттестации	3.5	126	2	72	1.5	54
Промежуточная аттестация	2	72	1	36	1	36

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОПК-2 Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</i>			
Знать сущность и значение информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	Знать сущность и значение информационной безопасности во время проектной, исследовательской и конструкторской проработки документов на технические решения по узлу или агрегату авиационной, или ракетно-космической техники.	Знать: - сущность и значение информационной безопасности во время проектной, исследовательской и конструкторской проработки документов на технические решения по узлу или агрегату авиационной, или ракетно-космической техники; - возможные каналы утечек информации при разработке конструкторской документации и документооборота, в том числе методы защиты государственной тайны.	Знать: - сущность и значение информационной безопасности во время проектной, исследовательской и конструкторской проработки документов на технические решения по узлу или агрегату авиационной, или ракетно-космической техники; - возможные каналы утечек информации при разработке конструкторской документации и документооборота, в том числе методы защиты государственной тайны; - методы, средства и комплекс мероприятий по защите от угроз информации, касающейся проектных и конструкторских работ, в том числе и сохранение государственной тайны.

<p>Уметь осознать угрозу информационной безопасности в производственной деятельности.</p>	<p>Уметь осознавать угрозу информационной безопасности в производственной деятельности, в документообороте в условиях испытаний и производства авиационной и ракетно-космической техники.</p>	<p>Уметь: - осознавать угрозу информационной безопасности в производственной деятельности, в документообороте в условиях испытаний и производства авиационной и ракетно-космической техники; - оценить уровень информационной безопасности при проектировании, сопровождении в процессе производства и испытания деталей, узлов и агрегатов авиационной и ракетно-космической техники.</p>	<p>Уметь: - осознавать угрозу информационной безопасности в производственной деятельности, в документообороте в условиях испытаний и производства авиационной и ракетно-космической техник; - оценить уровень информационной безопасности при проектировании, сопровождении в процессе производства и испытания деталей, узлов и агрегатов авиационной и ракетно-космической техники; - установить достаточный уровень защищенности, сохранности обеспеченности средствами защиты.</p>
<p>Владеть информацией по защите от угроз в процессе конструкторской и технологической разработок, в том числе по защите государственной тайны.</p>	<p>Владеть методами и средствами сохранности и защиты информации при создании конструкторской документации.</p>	<p>Владеть: - информацией по защите от угроз и опасностей методами и средствами, отвечающих требованиям информационной безопасности; - владеть методами оценки уровня информационной безопасности при проектировании, сопровождении в процессе производства и испытания деталей, узлов и агрегатов авиационной и ракетно-космической техники.</p>	<p>Владеть: - информацией о возможных каналах утечки информации при разработке конструкторской документации и документооборота, в том числе методы защиты государственной тайны; - методами, средствами и комплексом мероприятий по защите от угроз информации, касающейся проектных и конструкторских работ, в том числе и сохранение государственной тайны</p>
<p><i>ПСК-4.1: способность осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества</i></p>			
<p>Знать виды технического контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества.</p>	<p>Знать основные виды контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов РД. Знать нормативные документы по качеству.</p>	<p>Знать основные виды контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов РД. Знать нормативные документы по качеству; Знать технические средства, применяемые при контроле на производстве, правильно применять нормативные</p>	<p>Знать основные виды контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов РД. Знать нормативные документы по качеству. Знать технические средства, применяемые при контроле на производстве, правильно применять нормативные документы по качеству. Знать современные и перспективные виды технического контроля и способов управления качеством при производстве деталей и агрегатов РД, с широким применением</p>

		документы по качеству.	нормативных документов по качеству производства.
Уметь применять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества.	Уметь выполнять элементарный контроль качества при производстве деталей РД, с применением отраслевых норм качества.	Уметь выполнять элементарный контроль качества при производстве деталей РД, с применением отраслевых норм качества. Уметь выполнять технический контроль изготовленных деталей и собранные агрегаты РД. Уметь правильно использовать отраслевое нормирование по качеству.	Уметь выполнять элементарный контроль качества при производстве деталей РД, с применением отраслевых норм качества. Уметь выполнять технический контроль изготовленных деталей и собранные агрегаты РД. Уметь правильно использовать отраслевое нормирование по качеству. Уметь правильно выбирать способы технического контроля и методы управления качеством при производстве отдельных деталей и агрегатов РД. Уметь на практике правильно применять нормы отраслевых стандартов качества.
Владеть навыками применения технического контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества.	Владеть навыками поиска и хранения информацией по видам и средствам контроля качества на основе отраслевых норм.	Владеть навыками поиска и хранения информацией по видам и средствам контроля качества на основе отраслевых норм. Владеть средствами контроля на уровне хорошей информированности о качестве производства деталей и узлов РД; владеть нормами оценки качества.	Владеть навыками поиска и хранения информацией по видам и средствам контроля качества на основе отраслевых норм. Владеть средствами контроля на уровне хорошей информированности о качестве производства деталей и узлов РД; владеть нормами оценки качества. Владеть средствами поиска, хранения и способами применения межотраслевых норм качества и управления качеством производства деталей и агрегатов РД.

ПСК-4.4: способность проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с ракетными двигателями

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины и трудоемкость ее составляющих.

Общая трудоемкость дисциплины «Технология производства РДТТ» составляет 11 зачетных единиц или 396 часов.

Объем часов учебной работы по формам обучения, по видам занятий и по самостоятельной работе студента представлен в таблице 3 в соответствии с учебным рабочим планом.

Таблица № 3

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Модуль № 1 Основы технологии производства двигателей							
Тема 1.1. Общие вопросы технологии твердотопливного двигателестроения.	4	2	-	-	2	ПСК-4.1.3 ОПК-2-3	собеседование
Тема 1.2. Технологичность элементов конструкции.	4	2	-	-	2	ПСК-4.1.3 ОПК-2-3 ОПК-2-У ОПК-2-В	собеседование
Модуль № 2 Технология производства и утилизация твердотопливных зарядов							
Тема 2.1. Конструкционные, технологические и эксплуатационные особенности твердотопливных зарядов.	12	4	-	2	6	ПСК-4.1.3 ПСК-4.4.У ПСК-4.4.В	собеседование
Тема 2.2. Технологии ликвидации зарядов твердого топлива.	20	4	4	2	10	ПСК-4.1.У ПСК-4.4.У	Отчет по практ. работе № 1
Модуль № 3 Конструкционно-технологические особенности применяемых материалов							
Тема 3.1. Спектр металлов и сплавов в конструкции двигателя.	4	2	-	-	2	ПСК-4.1.В ПСК-4.4.У	Отчет по лаб. работе
Тема 3.2. Полимерные, керамические и композиционные материалы.	16	4	4	-	8	ПСК-4.1.3 ПСК-4.4.В	Отчет по лаб. работе ФОС ТК - 1

Модуль № 4 Технологическая характеристика заготовительного производства							
Тема 4.1. Технологии заготовительного производства	4	2	-	-	2	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.В	собеседование
Тема 4.2. Получение заготовок методом обработки давлением	16	2	4	2	8	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Контроль и отчет по лаб. работе
Модуль № 5 Раскрой и резка заготовок							
Тема 5.1. Традиционные способы резки материала	8	2	-	2	4	ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В	Отчет по практ. работе
Тема 5.2. Современные способы резки материала	12	2	2	2	6	ПСК-4.1.3	ФОС ТК-2
Модуль № 6. Технология производства корпуса двигателя из конструкционных материалов.							
Тема 6.1 Производство деталей и узлов двигателя	20	4	4	2	10	ПСК-4.1.3	Контроль лабор. работ
Модуль № 7 Технология производства неразъёмных соединений сваркой деталей РКТ.							
Тема 7.1. Способы сварки традиционные	12	2	-	4	6	ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В	Контроль практ. занятий
Тема 7.2. Современные способы сварки при производстве деталей РКТ.	12	4	-	2	6	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Отчет по практ. занятиям
Экзамен	36	-	-	-	36		ФОС ПА-1 Экзам.билеты
Всего за семестр	180	36	18	18	108		
Модуль № 8 Технология производства теплозащитных покрытий (ТЗП) корпуса.							
Тема 8.1 Технология изготовления ТЗП	14	2	2	4	6	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Контроль лабор.и практ. работ
Тема 8.2. Технология изготовления теплопокрытий в элементах корпуса двигателя	14	2	4	2	6	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Контроль лабор.и практ. работ
Модуль № 9 Технология производства неразъёмных соединений склеиванием.							
Тема 9.1. Клеи и клеевые соединения	10	2	-	4	4	ПСК-4.1.3	Отчет по практ. занятиям
Тема 9.2. Герметики в конструкции двигателя	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.У	Отчет по практ. занятиям
Модуль № 10 Формирование деталей из ПКМ, включая намотку.							
Тема 10.1. Анализ намотанных композитных конструкций	12	2	4	2	4	ПСК-4.1.3 ПСК-4.4.3	Контроль лабор. работ
Тема 10.2. Основа технологии намотки изделий из ПКМ.	10	2	-	4	4	ПСК-4.1.В ПСК-4.4.В	Отчет по практ. занятиям
Тема 10.3. Характеристика оборудования.	10	4	-	2	4	ПСК-4.1.3	ФОС ТК-3

Модуль № 11 Механическая обработка резанием полимерных композиционных материалов. Ремонт деталей, выполненных из ПКМ.							
Тема 11.1. Механическая обработка резанием полимерных композиционных материалов.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Отчет по практ. занятиям
Тема 11.2. Требования к ремонту поврежденных силовых элементов.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3	Отчет по практ. занятиям
Тема 11.3. Технологические процессы ремонта конструкций из ПКМ.	6	2	-	2	2	ПСК-4.4.3	Отчет по практ. занятиям
Модуль № 12 Конструкционно-технологические особенности разъемных соединений элементов конструкции двигателя.							
Тема 12.1. Технология сборки разъемных соединений узлов двигателя.	12	2	4	2	4	ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В	Контроль лабор.и практ. работ
Тема 12.2. Герметичность и контроль качества соединений.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3	Отчет по практ. занятиям
Модуль № 13 Технология производства деталей, сборка соплового блока.							
Тема 13.1. Конструкторско-технологические особенности сопловых блоков.	6	4	-	-	2	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В	Собеседование
Тема 13.2. Основы технологии сборки соплового блока.	10	2	4	-	4	ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В	ФОС ТК-4
Модуль № 14 Порошковая металлургия и производство деталей для двигателя (углеграфитовые материалы).							
Тема 14.1. Компоненты порошковых материалов и этапы технологического процесса.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Отчет по лаб. работе и практическим занятиям
Тема 14.2. Газофазное осаждение в производстве теплонапряженных элементов конструкции	10	2	-	4	4	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У	Отчет по практ. работам
Курсовая работа	36	-	-	-	36	ПСК-4.1.3 ПСК-4.1.У ПСК-4.1.В ПСК-4.4.3 ПСК-4.4.У ПСК-4.4.В	ФОС ПА-2
Экзамен	36	-	-	-	36		ФОС ПА-3
Всего за семестр	216	36	18	36	126		
Общая трудоемкость (кол-во часов) зачетных единиц ЗЕ	(396) 11 ЗЕ	(72) 2 ЗЕ	(36) 1 ЗЕ	(54) 1,5 ЗЕ	(234) 6,5 ЗЕ		

Лабораторные работы, практические занятия и курсовое проектирование
2.3.1. Лабораторные работы проводятся в 9 и 10 семестрах. Количество и наименование лабораторных работ представлено в таблице № 5.

Таблица № 5

№ п/п	Номер темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (в час)
9 семестр			
1	2.2	Спецтема.	4
2	3.2	Спецтема.	4
3	4.2	Спецтема.	4
4	5.2	Современные способы резки материалов.	2
5	6.1	Технология производства металлического корпуса.	4
10 семестр			
1	8.1	Производство ТЗП.	2
2	8.2	Технология изготовления ТП в элементах корпуса двигателя.	4
3	10.1	Спецтема.	4
4	12.1	Спецтема.	4
5	13.2	Спецтема.	4

Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях. На лабораторных занятиях используются плакаты и специальные учебные пособия. Контроль выполнения работ проводится на каждом занятии путем собеседования и индивидуального опроса.

Литература к лабораторным работам:

1. Волченко В.Н. (под ред.) Сварка и свариваемые материалы. Справочник в 3-х томах. Том 2. Технология и оборудование. Справ. изд. /Под ред. В. М. Ямпольского. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. —1996. —574 с.

2. Фахрутдинов И.Х., Котельников А.В. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива. Учебник для машиностроительных вузов. М.: Машиностроение. —1987—328 с.
3. Спецлитература.

2.3.2. Практические занятия по дисциплине «Технология производства РДТТ» проходят в восьмом, девятом и десятом семестрах. Номера тем, наименование практических занятий и трудоемкость в часах указаны в таблице № 6.

Таблица №6

№пп	№ темы	Темы практических занятий	Трудоемкость(час)
1.	2.1	Технологические параметры изготовления зарядов.	2
2.	2.2	Технология утилизации зарядов.	2
3.	4.2	Спецтема.	2
4.	5.1	Резка заготовок.	2
5.	5.2	Современная резка материалов.	2
6.	6.1	Спецтема.	2
7.	7.1	Способы сварки в элементах конструкции днищ и переходников.	2
8.	7.1	Способы сварки в элементах конструкции корпуса.	2
9.	7.2	Оборудование и контроль качества изготовления деталей.	2
10.	8.1	Производство ТЗП жёстких.	2
11.	8.1	Технологические особенности эластичных ТЗП.	2
12.	8.2	Материалы и технология изготовления БП.	2
13.	9.1	Расчёт и создание клеевых соединений.	2
14.	9.1	Неразрушающий контроль и методы испытаний.	2
15.	9.2	Расчеты герметизации объёмных агрегатов.	2
16.	10.1	Анализ и расчет намотанных оболочек.	2
17.	10.1	Анализ сферической оболочки.	2
18.	10.2	Проектирование оправок.	2
19.	10.3	Технологические параметры намотки.	2
20.	11.1	Механическая обработка ПКМ (режимы резания).	2
21.	11.2	Материалы и технология ремонта.	2
22.	11.3	Технология ремонта повреждений.	2
23.	12.1	Расчет и технология резьбового и ШБС.	2
24.	14.1	Методы получения углеродных материалов.	2
25.	14.2	Технологические параметры пирографитной детали.	2
26.	14.2	Компоненты и технология псевдосплавов.	2

2.3.3. Курсовое проектирование

Курсовая работа выполняется в десятом семестре. Перечень составляющих компетенций, которые должны быть освоены в ходе самостоятельной работы при выполнении курсовой работы: ПСК-4.2.У; ПСК-4.2.В; ПСК-4.3.У; ПСК-4.3.В; ПСК-4.4.У; ПСК-4.4.В; ПСК-4.6.У; ПСК-4.6.В; ПСК-4.7.У; ПСК-4.7.В.

Основной темой курсовой работы является "Конструкторско-технологическое проектирование корпуса двигателя из композиционного материала".

Каждая из тем имеет определенный набор исходных данных, на основании которых студент получает индивидуальное задание. Обязательными исходными данными являются тяга проектируемого двигателя, его время работы, закон выгорания твердого топлива. По усмотрению руководителя в задание могут быть внесены дополнительные ограничения (например, по размерам) или упрощения, что необходимо учитывать при аттестации.

Тематика курсовой работы может быть откорректирована в рамках представленных вариантов и дополнена новыми, согласно пожеланиям студентов. При целевом обучении студента тему курсовой работы необходимо согласовывать с представителями предприятия, от которого направлен студент.

При взаимном согласии преподавателя и студента, а также в зависимости от пожеланий предприятия, заключившего со студентом договор о целевом обучении, курсовая работа может выполняться по специальному заданию.

Материал курсовой работы 10-го семестра может использоваться в качестве дополнения к курсовому и дипломному проекту.

Основное требование к объему выполнения курсовой работы:

- курсовая работа представляется текстовым документом объемом от 40 до 60 страниц формата А4, выполненным на бумажном носителе и в электронном виде.

Курсовая работа должна включать следующие разделы:

- задание на курсовую работу;
- содержание (оглавление);
- введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, выполняется краткий аналитический обзор, формулируется цель;
- основную часть, имеющая расчетно-практический характер, которая включает:
 - а) разделы, содержащие теоретические основы (проектирование технологической оправки);

б) разделы практических частей, представленные расчетами, графиками, таблицами, схемами и т.п. (закладные элементы, режимы термообработки);

- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации;
- список использованных источников;
- приложения, содержащие материалы иллюстративного и вспомогательного характера (самостоятельные конструкторские, технологические, программные и другие проектные документы, выполненные в ходе расчетов).

Общее руководство и контроль хода выполнения курсовой работы осуществляет преподаватель, за которым закреплена соответствующая нагрузка. Курсовые работы выполняются в соответствии с заданием, выданным руководителем. Задание оформляется на специальном бланке. В задании указывается дата выдачи задания и представления работы к защите, задание подписывается студентом и руководителем курсовой работы и утверждается заведующим кафедрой.

Руководство курсовой работой осуществляется путем индивидуальных и групповых консультаций, расписание которых доводится до студентов при выдаче задания и указывается на обратной стороне бланка задания. В ходе консультаций преподавателем разъясняются элементы особенности по отдельным элементам выполнения работы, поясняется назначение и примерное распределение времени на выполнение отдельных частей курсовой работы, даются ответы на вопросы студентов.

Основными функциями руководителя курсовой работы являются:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсовой работы;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения курсовой работы;
- допуск студента к защите курсовой работы.

Перед защитой студент сдает курсовую работу (сшитую или переплетенную на бумажном носителе) на проверку руководителю. Руководитель вносит в текст курсовой работы свои замечания, принимает решение о допуске к защите, делая об этом запись на титульном листе, или возвращает работу на доработку с указанием причин.

При изложении материала во время защиты студент должен продемонстрировать:

- умение кратко, четко и технически грамотно излагать содержание работы;
- умение с инженерной точки зрения обосновать принятые варианты решений;

После сообщения студент отвечает на вопросы членов комиссии и присутствующих, касающиеся темы курсовой работы.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью рабочей программы и хранится на кафедре.

Таблица № 7

Фонд оценочных средств текущего контроля (ФОСТК)

№п/п	Номер модуля	Вид оценочных средств	Примечание
1	Модули № 1-3	ФОС ТК Т-1	Тесты текущего контроля
2	Модуль № 4,5	ФОС ТК Т-2	Тесты текущего контроля
3	Модуль № 8,9,10	ФОС ТК Т-3	Тесты текущего контроля
4	Модули № 11,12	ФОС ТК Т-4	Тесты текущего контроля

Примерные контрольные вопросы для текущего контроля

1. Особенности твердотопливных зарядов.
2. Основные компоненты твердотопливных зарядов.
3. Типовой технологический процесс изготовления заряда из смесового топлива.
4. Компонентный состав и технологические параметры изготовления заряда из смесового топлива.
5. Виды технологического оборудования для изготовления заряда.
6. Контроль и испытания готовых зарядов твердого топлива.
7. Технологии ликвидации зарядов твердого топлива..
8. Особенности ликвидации двигателей специального назначения.
9. Ликвидация зарядов с целью вторичного применения в народном хозяйстве.
10. Основное технологическое оборудование для ликвидации зарядов.

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью рабочей программы дисциплины , разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания.

1. Особенности углеродистых высокопрочных металлов
2. Технологические процессы формования деталей с глубокой деформацией
3. Виды термической обработки конструкционных деталей.

Второй этап: вопросы к комплексному заданию –

Теоретические навыки:

1. Теоретический контроль конструкторской документации и его связь с нормоконтролем
2. Технологичность конструкции на примере изготовления силовых элементов.
3. Особенности выполнения соединений из титановых сплавов.
4. И т.п..

Практические навыки:

1. Составить примерную технологическую карту на изготовление днищ штамповкой.
2. Дать графическое изображение термоцикла полимеризации корпуса.
3. Дать определение коэффициента использования материала по заготовительному производству.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение промежуточной аттестации проводится в два этапа: **тестирование** и **письменный ответ**.

Первый этап проводится в виде тестирования. Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а так же знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится второй этап в виде письменного ответа на контрольные вопросы и решение задач.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 8

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

Таблица 9

Критерии оценок успеваемости

I аттестация	II аттестация	III аттестация	Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС:	Словесное выражение
20	30	50			
17-20	25-30	44-50	5	От 86 до 100	Отлично
14-16	20-24	37-45	4	От 71 до 85	Хорошо
10-13	15-19	26-37	3	От 51 до 70	Удовлетворительно
До 10	До 15	До 26	2	До 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

4.1.1. Основная литература:

1. Тимирязев, В.А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. [Электронный ресурс] / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Солнышкин, С.И. Дмитриев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50682>

4.1.2. Дополнительная литература:

2. Бойцов А.Г. Инновационные технологии производства изделий ракетно-космической техники. М.: Федеральное космическое агентство 2015.-382с. [Электронный ресурс: www.twirpx.com/file/2099763].
3. Комков М.А. Технология намотки композитных конструкций ракет и средств поражения: учеб. пособие / М.А. Комков, В.А. Тарасов – М.: Изд-во МГТУ им. А.Э. Баумана, 2015.– 431с.
4. Воробей В.В. Основы технологии и проектирования корпусов ракетных двигателей / В.В. Воробей, Б.В. Маркин. - Новосибирск. Наука. 2003. – 164с.
5. Твёрдотопливные ракетные двигатели. Материалы и технологии. Учебник / Ф.П. Санин, Л.Д. Кучма, Е.А. Джур, А.Ф. Санин. Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского университета. 1999. – 320с.
6. Крысин В.Н. Технологические процессы формования, намотки и склеивания конструкций / В.Н. Крысин, М.В. Крысин. - М.: Машиностроение. 1989. – 240с.
7. Технология производства изделий и интегральных конструкций из композиционных материалов в машиностроении / Научн. ред. А.Г. Братухин, В.С. Боголюбов, О.С. Сироткин. - М.: Готика. 2003. – 516с.

8. Буланов И.М. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов. Учебник для вузов / И.М. Буланов, В.В. Воробей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1998. – 516с.
9. Фахрутдинов И.Х., Котельников А.В. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива. Учебник для машиностроительных вузов. — М.: Машиностроение, 1987. — 328 с
10. Справочник по клеям / Составители Айрапетян Л.Х., Заика В.Д., Елецкая Л.Д., Яншина Л.А. М.: Химия. 1980. – 304с.
11. В.А. Калинин, Д.А. Ягодников Технология производства ракетных двигателей твердого топлива / Учебное пособие. М.: МГТУ им. Баумана. 2011. – 687с.
12. Технологичность конструкции изделия: Справочник/Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков и др. Под общ. ред. Ю. Д. Амирова. — 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. — 768 с.
13. Гардымов Г.П., Парфенов Б.А., Пчелинцев А.В. Технология ракетостроения. Уч. Пособие. -СПб "Специальная литература"- 1997 г.-320 с.
14. Андрюшкин А.Ю. Композиционные материалы в производстве ЛА. Учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Балтийский гос. технический ун-т "Военмех". - Санкт-Петербург : Балтийский гос. технический ун-т "Военмех", 2010. – 142.
15. Бушуев Ю.Г., Персин М.И., Соколов В.А. Углерод-углеродные композиционные материалы. Справ. изд.— М.: Металлургия, 1994.—128 с.
16. Колганов И.М. Технологичность авиационных конструкций, пути повышения. Часть 1: Учебное пособие / И. М. Колганов, П. В. Дубровский, А. Н. Архипов -Ульяновск: УлГТУ, 2003. - 148 с.

17. Дементьева Д.И. и др. Введение в технологию энергонасыщенных материалов. Учебное пособие. — Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2009. — 254 с.
18. Козлов С.Н., Литвинов А.В., Попова М.В. Информационная структура контроля и обеспечения экологической безопасности при огневой утилизации крупногабаритных зарядов РДТТ на открытом стенде. Учебное пособие. — Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2013. — 141 с.
19. Жегров Е.Ф., Милёхин Ю.М., Берковская Е.В. Технология порохов и твердых ракетных топлив в приложении к конверсионным программам. Монография. — М.: Архитектура-С, 2006. — 392 с.
20. Кожух М.С., Фальковский М.Г. Нестандартное оборудование по производству твердых ракетных топлив и порохов. Учебное пособие. — Москва: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2000. - 163 с.
21. Волченко В.Н. (под ред.) Сварка и свариваемые материалы. Справочник в 3-х томах. Том 2. Технология и оборудование. Справ. изд. /Под ред. В. М. Ямпольского. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. —1996. —574 с.
22. Бурдюгов С. И., Корепанов М. А., Кузнецов Н. П., Кургузкин М. Г., Мелешко В. Ю., Мокрушин Б. С., Поник А. Н., Тененёв В. А., Тухватуллин З. А. Утилизация твердотопливных ракетных двигателей (РДТТ). Москва-Ижевск. Институт компьютерных исследований, НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика"2008. – 512 с.

4.2. Информационное обеспечение.

4.2.1. Основное информационное обеспечение

<http://engine.aviaport.ru/issues/30/page18.html>

<http://wmpt.narod.ru/tt13.html>

<http://militaryrussia.ru/blog/topic-441.html>

4.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

www.yuzhnoye.com

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области двигателестроения и/или наличие ученой степени по специальностям 05.07.05, 01.02.05, 01.04.14 и/или ученого звания по указанным специальностям.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по обеспечению образовательной деятельности по направлению «Двигатели летательных аппаратов», выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению лекционных занятий дисциплины допускаются преподаватели, имеющие стаж научно-педагогической работы в предметной области дисциплины не менее 3 лет.

Преподаватели, ведущие практические, лабораторные занятия и руководящие курсовой работой, должны иметь базовое профильное образование и/или практический опыт работы в области преподаваемой дисциплины не менее 1 года.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в пять лет в соответствующей области двигателестроения, либо в области педагогики

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменения	Краткое содержание изменений (основание)
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»