

УТВЕРЖДАЮ:



Ректор Самарского университета

*Е. В. Шахматов*  
Е. В. Шахматов

*06*  
\_\_\_\_\_ 2016 г.

**Дорожная карта по формированию и развитию стратегической  
академической единицы  
«Газотурбинное двигателестроение»»**

**Самара, 2016**

**Дорожная карта по формированию и развитию стратегической академической единицы  
«Газотурбинное двигателестроение»**

	<p><b>2. Формирование и развитие САЕ-2 «Газотурбинное двигателестроение»</b></p>	<p>Цель САЕ: Создание научно-образовательного центра компетенций в сфере двигателестроения и достижение передовых позиций в мире в таких областях, как: разработка обладающих принципиальной новизной параметрических междисциплинарных моделей, методов и технологий проектирования и производства малоразмерных газотурбинных двигателей (МГТД), сокращающих сроки их создания по сравнению с существующими в мире в 2...3 раза; разработка высокоэффективных методов и средств борьбы с вибрацией и шумом; подготовка элитных специалистов для двигателестроительных предприятий.</p> <p>Задачи САЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-разработка новой методологии создания МГТД, базирующейся на использовании параметрических виртуальных двигателей-прототипов, многокритериальной и многоуровневой оптимизации и аддитивных технологий производства;</li> <li>-разработка методологии и эффективных средств комплексной борьбы с вибрацией и шумом в технических системах;</li> <li>-разработка методики и методического обеспечения для интеграции научно-исследовательской и проектной деятельности магистрантов и студентов, обучающихся по различным направлениям подготовки, с целью выполнения проектирования виртуального ГТД;</li> <li>-создание R&amp;D-центра, занимающегося проектированием и производством МГТД с привлечением к работе магистрантов и аспирантов;</li> <li>-организация R&amp;D-центра, занимающегося исследованиями динамики и акустики машин, подготовкой магистров и аспирантов, а также разработкой, серийным производством и реализацией, в том числе за рубежом, эффективных средств борьбы с вибрацией и шумом в технике.</li> </ul> <p>Позиции в отраслевых (предметных рейтингах по итогам формирования и развития САЕ: К 2020г. САЕ превратится в эффективный научно-образовательный и производственный центр компетенций, решающий в кооперации с отечественными и зарубежными партнерами актуальные для российской и зарубежной экономик образовательные и научно-технологические задачи в сфере газотурбинного двигателестроения, что позволит улучшить позиция в отраслевом (предметном) рейтинге QS Engineering and Technology: Mechanical, Aeronautical and Manufacturing Самарского университета</p>
--	--	--

	2.1. Организационно-экономическое и нормативно-правовое обеспечение									
2.1.1	Формирование системы управления САЕ	30.06	-	-	-	-	-	приказ, положение	Матвеев В.Н. Ермаков А.И.	5.1.1
2.1.2	Создание международной экспертной группы	-	-	31.03	-	-	-	пул экспертов	Шорин В.П. Ермаков А.И.	5.1.3
	2.2. Изменения и результаты в образовательной деятельности									
2.2.1	Разработка новых образовательных технологий (повышение уровня научно-методического задела и проведение модернизации лабораторной базы учебного процесса):	-	-	-	-	-	-	-	Угланов Д.А.	2.1.2
2.2.1.1	Поэтапное создание базы 3D-моделей ГТД и базы виртуальных стендов Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12	база моделей ГТД, база стендов	Фалалеев С.В.	2.1.2
	Создание структуры базы и двух 3D-моделей макетов ГТД	30.09							Фалалеев С.В.	2.1.2
	Разработка виртуального стенда, создание двух 3D-моделей макетов ГТД		31.12						Фалалеев С.В.	2.1.2
2.2.1.2	Разработка новой образовательной технологии и методического обеспечения, позволяющих изучать и проектировать усовершенствованные конструкции двигателей по их натурным макетам, электронным аналогам, осуществлять сборку и разборку виртуальных двигателей	-	-	31.12	31.12	31.12		методическое обеспечение	Фалалеев С.В.	2.1.2
2.2.1.3.	Разработка инновационных исследовательских лабораторных		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12	комплекс лабораторных	Угланов Д.А.	2.1.2

	работ, сочетающих использование современного экспериментального цифрового оборудования с расчетными моделями высокого уровня Работы 1 этапа:							работ		
	Разработка инновационной исследовательской лабораторной работы по изучению колебаний моделей дисков	30.09							Фалалеев С.В	2.1.2
	Модернизация лабораторной работы «КуАИ-ВВ» на основе использования современного экспериментального цифрового оборудования		31.12						Фалалеев С.В	2.1.2
	Разработка проекта исследовательского лабораторного стенда: «Инновационная технология снижения эмиссии вредных веществ в ГТУ сжиганием топлива в микровихревых матрицах»	31.09							Кныш Ю.А.	2.1.2
	Разработка методического обеспечения для выполнения физических и численных экспериментов на базе лабораторного стенда «Инновационная технология снижения эмиссии вредных веществ в ГТУ сжиганием топлива в микровихревых матрицах»		31.12						Кныш Ю.А.	2.1.2
	Разработка инновационной лабораторной работы,	31.09							Батурин О.В.	2.1.2

	сочетающей расчетное и экспериментальное изучение рабочего процесса малоразмерного центробежного компрессора									
	Разработка концепции многоуровневой автоматизированной системы испытаний ДВС для исследования его рабочих процессов		31.12						Сармин Д.В., Угланов Д.А.	2.1.2
	Разработка инновационной лабораторной работы по исследованию теплопроводности неметаллов на основе численного и физического экспериментов		31.12						Сармин Д.В., Угланов Д.А.	2.1.2
	Разработка лабораторного практикума по исследованию рабочих процессов тепловых двигателей в рамках дисциплины "Термодинамика"		31.12						Бирюк В.В., Белозерцев В.Н.	2.1.2
2.2.1.4.	Разработка технологии и методического обеспечения для реализации интеграции курсовых и дипломных проектов, магистерских диссертаций, выполняемых в рамках различных образовательных программ, в единый сквозной проект по созданию виртуального ГТД Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	-	-	методическое обеспечение	Фалалеев С.В.	2.1.2
	Разработка концепции интегрированного сквозного проекта по созданию	30.09							Фалалеев С.В.	2.1.2

	виртуального ГТД									
	Разработка структуры единого сквозного проекта по созданию виртуального ГТД		31.12						Фалалеев С.В.	2.1.2
	Разработка образовательной технологии и методического обеспечения для проведения сквозного междисциплинарного курсового проектирования по рабочим процессам ГТД		31.12						Батурин О.В.	2.1.2
	Разработка методических рекомендаций и указаний к выполнению в курсовом проектировании имитационного моделирования производственных участков механической обработки виртуального предприятия по производству ГТД в среде Tecnomatix Plant Simulation	30.09							Скуратов Д.Л.	2.1.2
	Разработка методических рекомендаций и указаний к выполнению в курсовом проектировании моделирования технологической подготовки производства деталей ГТД виртуального предприятия в среде Teamcenter		31.12						Скуратов Д.Л.	2.1.2
2.2.1.5	Разработка методического обеспечения и технологии создания в сквозном проекте виртуальных систем автоматического управления		31.12	31.12	31.12	-	-	методическое обеспечение	Макарьянц Г.М.	2.1.2

	(далее САУ) ГТД Работы 1 этапа:										
	Разработка технологии создания виртуальной полноразмерной динамической модели ГТД	30.09							Макарьянц Г.М.	2.1.2	
	Разработка технологии идентификации ГТД как объекта регулирования (ОР) в диапазоне изменения возмущающих воздействий		31.12						Макарьянц Г.М.	2.1.2	
2.2.1.6	Разработка научно-методического задела и комплекса лабораторных работ по исследованию процессов резания и формирования поверхностного слоя на основе теории механики сплошных сред и имитационного моделирования технологических процессов механической обработки в конечно-элементных системах Работы 1 этапа:		31.12		31.12	31.12	-	-	комплекс лабораторных работ	Скуратов Д.Л.	2.1.2
	Апробация и доработка созданных и разработка новых лабораторных работ по исследованию функциональных параметров и физики процессов резания	30.09								Скуратов Д.Л.	2.1.2
	Разработка и апробация лабораторных работ по исследованию влияния условий обработки на формирование поверхностного слоя		31.12							Скуратов Д.Л.	2.1.2
2.2.1.7	Разработка научно-методического задела и комплекса лабораторных работ		31.12	31.12	31.12	-	-	комплекс лабораторных работ	Скуратов Д.Л.	2.1.2	

	работ по аддитивным технологиям с применением методов планирования эксперимента, имитационного моделирования и конечно-элементного анализа Работы 1 этапа:								работ		
	Отработка режимов порошкового синтеза отечественных материалов при проектировании и технологической подготовке производства. Часть 1	30.09								Смелов В.Г.	2.1.2
	Отработка режимов порошкового синтеза отечественных материалов при проектировании и технологической подготовке производства. Часть 2		31.12							Смелов В.Г.	2.1.2
	Разработка методического обеспечения и поэтапное создание базы виртуальных автоматизированных технологических комплексов для отладки техпроцессов Работы 1 этапа:		31.12		31.12	31.12	31.12	-	база виртуальных автоматизированных технологических комплексов	Хаймович А.И.	2.1.2
2.2.1.8	Разработка методического обеспечения по 3D кинематическому моделированию многоосевого оборудования с ЧПУ для виртуальной отладки управляющих программ и постпроцессоров	30.09								Хаймович А.И.	2.1.2
	Создание и верификация 3D моделей трех		31.12							Хаймович А.И.	2.1.2

	обрабатывающих центров для виртуальной отладки управляющих программ. Разработка основ виртуального класса оборудования.									
2.2.1.9	Разработка научно-методического задела и комплекса лабораторных работ по натурной и виртуальной сборке ГТД и балансировке роторов Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	-	-	комплекс лабораторных работ	Болотов М.А.	2.1.2
	Создание модели для определения толщины регулировочного кольца осевых зазоров при использовании базы актуальной геометрии размеров деталей в процессе виртуальной сборки компрессора ГТД	30.09							Болотов М.А.	2.1.2
	Создание модели формирования радиальных зазоров в ступенях компрессора при использовании базы актуальной геометрии размеров деталей в процессе виртуальной сборки компрессора ГТД		31.12						Болотов М.А.	2.1.2
2.2.1.10	Создание научно-методического задела, образовательной технологии и методического обеспечения по автоматике авиационных двигателей, автоматизации технологических процессов и производств,		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12	методическое обеспечение	Макарьянц Г.М	2.1.2

	мехатронике и робототехнике Работы 1 этапа:									
	Создание научно-методического задела по синтезу нечёткого регулятора при помощи пакета прикладных программ системы Matlab	30.09							Макарьянц Г.М	2.1.2
	Разработка образовательной технологии синтеза нечёткого регулятора при помощи пакета прикладных программ системы Matlab		31.12						Макарьянц Г.М	2.1.2
2.2.1.11	Разработка методического обеспечения и технологии создания мультидисциплинарных параметрических моделей технологических процессов для оптимизации технологической подготовки производства Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	31.12	-	методическое обеспечение	Хаймович А.И.	2.1.2
	Разработка методического задела по определению рациональной области режимов механической обработки деталей из сплавов и легированных сталей авиационного назначения на оборудовании с ЧПУ.	30.09							Хаймович А.И.	2.1.2
	Разработка методического задела по автоматизированному выполнению корректирующих операций на основе 3D технологических моделей деталей по		31.12						Хаймович А.И.	2.1.2

	результатам измерений обработанных деталей.										
2.2.1.12	Совершенствование научно-методического обеспечения численных и экспериментальных исследований рабочего процесса газотурбинных двигателей Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12	методическое обеспечение	Крупенич И.Н.	2.1.2	
	Разработка образовательной технологии эффективного изучения рабочих процессов ГТД с применением методов дистанционного обучения		31.12						Ткаченко А.Ю.	2.1.2	
	Разработка методического обеспечения для проведения интерактивных практических занятий по изучению теории рабочего процесса ГТД		31.12						Ткаченко А.Ю.	2.1.2	
	Разработка методического обеспечения для проведения интерактивных практических занятий по изучению теории турбомашин ГТД		31.12						Батурин О.В.	2.1.2	
	Разработка инновационных лабораторных работ по исследованию влияния внешних условий и режима работы малоразмерного ГТД на характеристики МГТД ДГ-4М с использованием современного математического обеспечения	30.09								Григорьев В.А.	2.1.2
	Разработка инновационных учебно-исследовательских лабораторных работ на основе использования виртуальных		31.12							Григорьев В.А.	2.1.2

	моделей малоразмерных турбин при изучении особенностей их рабочего процесса с применением CFD-пакетов									
	Создание и внедрение в учебный процесс проекта нижнего уровня двухуровневой автоматизированной системы учебно-исследовательских испытаний ТРДД АИ-25	30.09							Григорьев В.А.	2.1.2
	Создание и внедрение в учебный процесс проекта верхнего уровня автоматизированной системы учебно-исследовательских испытаний ТРДД АИ-25, а также методического и технического обеспечения		31.12						Григорьев В.А.	2.1.2
2.2.1.13	Развитие материальной базы, поэтапное приобретение и изготовление оборудования для модернизации лабораторной базы Работы 1 этапа:		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12		Ермаков А.И.	1.1.2
	Изготовление экспериментального оборудования для лабораторных работ по колебаниям модельных лопаток и дисков двигателей	30.09							Фалалеев С.В.	1.1.2
	Составление перечня необходимого оборудования для модернизации лаборатории динамики и прочности двигателей и моторного класса		31.12						Фалалеев С.В.	1.1.2

	(ЦИАД)									
	Создание лабораторной установки для получения характеристик центробежного компрессора (работы 1 этапа)		31.12						Кривцов А.В. Батуринов О.В.	1.1.2
2.2.2	Разработка и реализация образовательных программ, включая программы двойных дипломов, с международной аккредитацией, англоязычные, совместно с высокотехнологичными предприятиями и ведущими зарубежными вузами	-	-	-	-	-	-	-	Угланов Д.А.	2.1.3 2.1.2 2.2.1 2.1
	Разработка образовательных программ совместно с высокотехнологичными предприятиями, первый набор обучающихся:							16 реализуемых программ	Угланов Д.А.	2.1.3
	1 этап совместно с ОАО «Металлист-Самара» - «Конструкция и технология производства ГТД и ЭУ»; «Энергосберегающие технологии в производстве ГТД и ЭУ»		31.12							
	2 этап – 4 программы			31.12						
	3 этап – 3 программы				31.12					
	4 этап – 4 программы					31.12				
	5 этап – 3 программы						31.12			
2.2.2.2	Разработка образовательных программ совместно с ведущими зарубежными вузами, первый набор обучающихся:							12 реализуемых программ	Угланов Д.А.	2.1.3
	1 этап совместно с Нанкинским университетом аэронавтики и космонавтики (Китай) – «Конструкция и проектирование ГТД и ЭУ», «Основы проектирования и		31.12							

<p>конструирования ГТД и ЭУ»; совместно с университетом МакГилл( Канада) – «Проектирование энергетических установок летательных аппаратов»; совместно с университетом Карлтон (Канада) – «Теория и расчет двигателей летательных аппаратов»</p>										
	2 этап – 2 программы			31.12						
	3 этап – 2 программы				31.12					
	4 этап – 2 программы					31.12				
	5 этап – 2 программы						31.12			
<p>Разработка 6 методических указаний для лабораторных работ и курсовых проектов по конструкции, динамике и прочности двигателей для англоязычной образовательной программы по направлению 24.03.05 (160700.62) – Двигатели летательных аппаратов (профиль подготовки «Конструкция и проектирование ГТД и ЭУ»), разработанный совместно с Нанкинским университетом аэронавтики и аэрокосмической техники (Китай).</p>	30.09							Фалалеев С.В.	2.1.3	
<p>Перевод на английский язык 6 методических указаний для лабораторных работ и курсовых проектов для англоязычной</p>			31.12					Фалалеев С.В.	2.1.3	

	образовательной программы по направлению 24.03.05 (160700.62) – Двигатели летательных аппаратов (профиль подготовки «Конструкция и проектирование ГТД и ЭУ»), разработанный совместно с Нанкинским университетом аэронавтики и аэронавтики (Китай).									
	Разработка 6 методических пособий для лабораторных работ и курсовых проектов по конструкции и проектированию основных узлов и систем двигателей для англоязычной образовательной программы по направлению 24.04.05 (160700.68) – Двигатели летательных аппаратов (магистерская программа «Основы проектирования и конструирования ГТД и ЭУ»), разработанный совместно с Нанкинским университетом аэронавтики и аэронавтики (Китай)	30.09							Фалалеев С.В.	2.1.3
	Перевод на английский язык 6 методических пособий для лабораторных работ и курсовых проектов для англоязычной образовательной программы по направлению 24.04.05		31.12						Фалалеев С.В.	2.1.3

	(160700.68) – Двигатели летательных аппаратов (магистерская программа «Основы проектирования и конструирования ГТД и ЭУ»), разработанный совместно с Нанкинским университетом аэронавтики и аэроавиации (Китай)									
	Разработка методических пособий для лабораторных работ по САД/САЕ-моделированию и сопряженным расчетам процессов в конструкции двигателей для англоязычной образовательной программы по направлению 24.04.05 (160700.68) – Двигатели летательных аппаратов (магистерская программа «Проектирование энергетических установок летательных аппаратов»), созданной совместно с университетом McGill (г. Монреаль, Канада)	30.09							Фалалеев С.В.	2.1.3
	Перевод на английский язык методических пособий для лабораторных работ по САД/САЕ-моделированию и сопряженным расчетам процессов в конструкции двигателей для англоязычной образовательной программы по направлению 24.04.05 (160700.68) – Двигатели		31.12						Фалалеев С.В.	2.1.3

	летательных аппаратов (магистерская программа «Проектирование энергетических установок летательных аппаратов»), созданной совместно с университетом McGill (г. Монреаль, Канада))									
2.2.2.3	Разработка модульных дистанционных курсов на платформе Moodle:	-	-	-	-	-	-	7 курсов	Угланов Д.А. Ткаченко А.Ю. Смелов В.Г.	2.1.4
	1 этап – 6 курсов	-	31.12	-	-	-	-			
	2 этап – 1 курс	-	-	31.12	-	-	-			
2.2.2.4	Разработка и реализация CDIO ориентированной программы	-	-	31.12	31.12	31.12	31.12	ежегодно 1 реализуемая программа	Угланов Д.А. Смелов В.Г.	2.1.4
2.2.2.5	Разработка и реализация интегрированной программы магистратуры-аспирантуры	-	-	31.12	31.12	31.12	31.12	ежегодно 1 реализуемая программа	Угланов Д.А. Смелов В.Г.	2.2.2
2.2.2.6	Разработка и реализация программы аспирантуры совместно с ведущими зарубежными вузами	-	-	31.12	31.12	31.12	31.12	ежегодно 1 реализуемая программа	Угланов Д.А. Смелов В.Г.	2.1.2
	2.3. Изменения и результаты в научно-исследовательской и научно-технической деятельности									
2.3.1	Разработка новой методологии создания малоразмерных газотурбинных двигателей (далее МГТД):	-	-	-	-	-	-	-	Ермаков А.И.	1.1.2
2.3.1.1	Выбор параметров, разработка техзадания на проектирование МГТД (базовый МГТД) как основы для создания параметрического виртуального двигателя-прототипа	-	31.12	-	-	-	-	техзадание	Смелов В.Г.	1.1.2

	Разработка и согласование ТЗ на базовый МГТД	30.09							Фалалеев С.В. Ткаченко А.Ю. Матвеев В.Н. Орлов М.Ю. Стадник Д.М.
	Разработка конструкции базового МГТД		31.12						Фалалеев С.В.
	Предварительные исследования зависимости основных параметров от тяги МГТД и разработка рекомендаций по выбору его схемы	30.09							Ткаченко А.Ю.
	Выбор и обоснование рациональных параметров рабочего процесса базового МГТД		31.12						Ткаченко А.Ю.
	Проектирование турбины базового МГТД		31.12						Батурин О.В.
	Проектирование компрессора базового МГТД		31.12						Батурин О.В.
	Проектирование сопла базового МГТД		31.12						Батурин О.В.
	Проектирование входного устройства базового МГТД		31.12						Батурин О.В.
	Выбор структуры и параметров систем управления и топливопитания МГТД	30.09							Стадник Д.М.
	Разработка предварительных проектных решений по системам управления и топливопитания МГТД		31.12						Стадник Д.М.
	Определение требований к камере сгорания и выбор её схемы на основе термогазодинамического	30.09							Орлов М.Ю.

	расчёта МГТД и согласования с работой компрессора и турбины									
	Проектировочный расчёт камеры сгорания МГТД и определение её облика		31.12						Орлов М.Ю	
	Предварительные исследования рабочего процесса на модели каталитической камеры сгорания базового МГТД	30.09							Кныш Ю.А.	
	Разработка конструкции каталитической камеры сгорания базового МГТД		31.12						Кныш Ю.А.	
	Расчет системы топливоподачи для МГТД при переводе его на криогенное топливо (СПГ, водород).		31.12						Угланов Д.А	
2.3.1.2	Проектирование и технологическая проработка модернизации и производства стендов для верификации математических моделей процессов в базовом МГД и его узлах:	-	-	-	-	-	-	проекты стендов	Смелов В.Г.	1.1.2
	1 этап	-	31.12	-	-	-	-			
	2 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	Работы 1 этапа : Формирование ТЗ на проектирование стендов для исследования рабочих процессов компрессора, камеры сгорания и турбины	30.09							Шустов С.А. Кривцов А.В.	
	Разработка эскизных проектов стендов для		31.12						Шустов С.А. Кривцов А.В.	

экспериментального исследования рабочих процессов компрессора, камеры сгорания и турбины									
Разработка предварительного проекта стенда для испытаний малоразмерных ГТД	30.9								Григорьев В.А.
Разработка рабочего проекта стенда для испытаний малоразмерных ГТД		31.12							Григорьев В.А.
Разработка предварительного проекта автоматизированной системы подачи кондиционированного воздуха для термобарокамеры	30.9								Григорьев В.А.
Рабочий проект автоматизированной системы подачи кондиционированного воздуха для термобарокамеры		31.12							Григорьев В.А.
Определение требований к стендам моделей камеры сгорания для верификации математических моделей процессов в КС МГТД	30.9								Анисимов М.Ю.
Определение требований к стендам поузловой доводки и испытаний МГТД для верификации математических моделей процессов в КС МГТД	30.9								Анисимов М.Ю.
Разработка проекта доработки стендов моделей КС для верификации математических моделей процессов в КС МГТД		31.12							Анисимов М.Ю.
Формирование технических		31.12							Давыдов Д.П.

	требований к стенду разгонных испытаний элементов ротора.									
2.3.1.3	Разработка требований к параметрическим моделям конструкций деталей и процессов в элементах параметрического виртуального двигателя-прототипа (ПВДП)	-	31.12	-	-	-	-	требования к моделям	Ермаков А.И.	1.1.2
	Аналитический обзор по параметризации и интеграции математических процессов, конструкций и происходящих в них процессов	30.09							Ткаченко А.Ю., Батурин О.В., Рязанов А.И.	
	Разработка требований к параметрическим моделям рабочих процессов в компрессоре и турбине ПВДП	30.09							Попов Г.М.	
	Согласование требований к параметрическим моделям рабочих процессов в компрессоре и турбине с требованиями к другим моделям ПВДП		31.12						Попов Г.М.	
	Разработка требований к параметрическим моделям конструкции и процессов КС ПВДП	30.09							Орлов М.Ю.	
	Согласование требований к параметрическим моделям конструкции и процессов КС с требованиями к другим моделям ПВДП		31.12						Орлов М.Ю.	
	Разработка требований к параметрическим моделям конструкций узлов и деталей	30.09							Рязанов А.И.	

	ПВДП									
	Согласование требований к параметрическим моделям конструкций узлов и деталей ПВДП с требованиями к другим его моделям		31.12							Рязанов А.И.
	Разработка требований к параметрическим деформационным моделям колес центробежного компрессора и осевой турбины ПВДП	30.09								Давыдов Д.П.
	Согласование требований к параметрическим деформационным моделям колес центробежного компрессора и осевой турбины ПВДП с требованиями к другим его моделям Работы 1 этапа:		31.12							Давыдов Д.П.
2.3.1.4	Создание комплекса технологий изготовления, параметрически привязанных к деталям виртуального двигателя-прототипа:	-	-	-	-	-	-	отчет по комплексу созданных технологий		Скуратов Д.Л.
	1 этап	-	31.12	-	-	-	-			
	2 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	3 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	4 этап	-	-	-	-	31.12	-			
	Работы 1 этапа: Проработка концепции и методов создания параметрических технологий.	30.9								Скуратов Д.Л.
Отработка элементов технологий на тестовых моделях деталей ПВДП.		31.12							Скуратов Д.Л.	
										1.1.2

	Разработка требований к моделям и методам.									
2.3.1.5	Создание параметрического виртуального двигателя-прототипа:	-	-	-	-	-	-	виртуальная модель двигателя-прототипа	Фалалеев С.В.	1.1.2
	1 этап	-	31.12	-	-	-	-			
	2 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	3 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	4 этап	-	-	-	-	31.12	-			
2.3.1.6	Создание и апробация метода вариационной(размерной) параметризации деталей МГТД с определением функционально зависимых параметров и наложением геометрических ограничений	30.09							Рязанов А.И.	1.1.2
2.3.1.7	Создание и апробация метода выделения семейства деталей на основе параметризованного типичного, комплексного или базового представителя группы		31.12						Рязанов А.И.	1.1.2
2.3.1.8	Конструкторская и технологическая подготовка производства и изготовление узлов базового МГТД	-	-	31.12	-	-	-	узлы базового МГТД	Скуратов Д.Л.	1.1.2
2.3.1.9	Проведение верификации математических моделей рабочих процессов в компрессоре, турбине и камере сгорания базового	-	-	-	-	-	-	стенды, отчет по верификации моделей	Смелов В.Г.	1.1.2
	1 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	2 этап	-	-	-	31.12	-	-			

2.3.1.10	Выполнение доводки узлов базового МГТД:	-	-	-	-	-	-	узлы базового МГТД, прошедшие доводку	Смелов В.Г.	1.1.2
	1 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	2 этап	-	-	-	-	31.12	-			
2.3.1.11	Разработка методологии виртуальных испытаний ПВДП	-	-	-	-	31.12	-	методология виртуальных испытаний	Ермаков А.И.	1.1.2
2.3.1.12	Разработка методологии проектирования МГТД, удовлетворяющего требованиям ТЗ, на базе виртуального двигателя-прототипа:	-	-	-	-	-	-	методология проектирования МГТД	Ермаков А.И.	1.1.2
	1 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	2 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	3 этап	-	-	-	-	31.12	-			
	4 этап	-	-	-	-	-	31.12			
2.3.1.13	Разработка методологии технологической подготовки производства МГТД на базе комплекса параметрических технологий, привязанных к деталям виртуального двигателя-прототипа:	-	-	-	-	-	-	методология технологической подготовки производства	Хаймович А.И.	1.1.2
	1 этап	-	-	-	-	31.12	-			
	2 этап	-	-	-	-	-	31.12			
2.3.1.14	Приобретение оборудования для испытательного стенда		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12		Смелов В.Г.	1.1.2
2.3.1.15	Исследования в области создания перспективных МГТД		31.12	31.12	31.12	31.12	31.12		Смелов В.Г.	1.1.2
2.3.2	Создание R&D центра и изготовление базового МГТД	-	-	-	-	-	31.12	базовый МГТД	Ермаков А.И.	1.1.2
2.3.3	Разработка методологии и эффективных средств комплексной борьбы с вибрацией и шумом в	-	-	-	-	-	-	-	Крючков А.Н.	1.1.2

	технических системах:									
2.3.3.1	Определение номенклатуры технических систем (далее Объектов), в которых требуется подавление вибрации и шума.	30.09		-	-	-	-	отчет по номенклатуре,	Иголкин А.А.	1.1.2
	Классификация гасителей пульсаций давления рабочей среды, вибрации и шума (далее Гасителей).		31.12					отчет по классификации	Иголкин А.А.	1.1.2
2.3.3.2	Разработка физико-математических моделей источников колебаний в Объектах с учётом взаимодействия вибрационных и акустических процессов		31.12		-	-	-	модели источников колебаний	Родионов Л.В.	1.1.2
	Уточнение физических моделей источников колебаний в Объектах с учётом взаимодействия вибрационных и акустических процессов.	30.09						модели источников колебаний	Родионов Л.В.	
	Разработка математических моделей источников колебаний в Объектах с учётом взаимодействия вибрационных и акустических процессов.		31.12					модели источников колебаний	Родионов Л.В.	
2.3.3.3	Разработка метода построения комплексной параметрической модели Объекта с учетом его динамического взаимодействия с окружающей средой и Гасителями:	-	-	-	-	-	-	метод построения комплексной параметрической модели	Крючков А.Н.	1.1.2
	1 этап	-	-	31.12	-	-	-			

	2 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	3 этап	-	-	-	-	31.12-	-			
2.3.3.4	Модернизация и разработка экспериментальных установок для верификации и отработки разрабатываемых моделей, методов и средств борьбы с вибрацией и шумом	-	-	31.12	-	-	-	модернизированные установки	Иголкин А.А.	1.1.2
2.3.3.5	Разработка параметрической технологической модели формирования механических характеристик диссипативных элементов Гасителей	-	-	-	-	31.12	-	модель	Лазуткин Г.В.	1.1.2
2.3.3.6	Разработка методологии комплексной эффективной борьбы с вибрацией и шумом в технических системах с применением методов глобальной оптимизации. Создание модельного Объекта и проведение верификации разработанной методологии	-	-	-	-	-	31.12	методология	Крючков А.Н.	1.1.2
2.3.3.7	Создание роботизированной технологической линии производства и упаковки диссипативных элементов Гасителей:	-	-	-	-	-	-	роботизированная линия производства и упаковки элементов Гасителей	Давыдов Д.П.	1.1.2
	1 этап	-	31.12	-	-	-	-			
	2 этап	-	-	31.12	-	-	-			
	3 этап	-	-	-	31.12	-	-			
	4 этап	-	-	-	-	31.12	-			
	5 этап	-	-	-	-	-	31.12			
	Работы 1 этапа Обзор и анализ основных способов изготовления	30.09							Давыдов Д.П.	1.1.2

	гасителей вибрации из материала МР.									
	Обоснование и выбор принципиальной схемы базового варианта автоматизированного производства гасителей вибрации из МР.		31.12						Давыдов Д.П.	1.1.2
2.3.4	Создание R&D центра и выход на международный рынок с эффективными средствами борьбы с вибрацией и шумом в технике	-	-	-	31.12	-	-	средства борьбы с вибрацией и шумом	Крючков А.Н.	1.5.2 1.1.2

Первый проректор –  
проректор по науке и инновациям



А.Б. Прокофьев

Проректор  
по учебной работе



В.Н. Матвеев

Проректор по образовательной  
и международной деятельности



В.Д. Богатырев

Заместитель научного руководителя  
САЕ «Газотурбинное двигателестроение»



А.И. Ермаков