



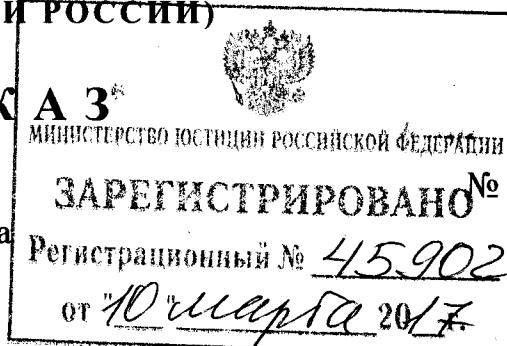
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

**П Р И К А З**

« 16 » февраля 2017 г.

Москва



141

**Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта  
высшего образования по специальности  
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
(уровень специалитета)**

В соответствии с подпунктом 5.2.41 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2013 г. № 466 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 23, ст. 2923; № 33, ст. 4386; № 37, ст. 4702; 2014, № 2, ст. 126; № 6, ст. 582; № 27, ст. 3776; 2015, № 26, ст. 3898; № 43, ст. 5976; № 46, ст. 6392; 2016, № 2, ст. 325; № 8, ст. 1121; № 28, ст. 4741; 2017, № 3, ст. 511), и пунктом 17 Правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2013 г. № 661 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 33, ст. 4377; 2014, № 38, ст. 5069; 2016, № 16, ст. 2230; 2017, № 2, ст. 368), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета).

2. Признать утратившими силу:

приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 декабря 2010 г. № 2023 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального

образования по направлению подготовки (специальности) 160700 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (квалификация (степень) «специалист»)) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 февраля 2011 г., регистрационный № 19809);

пункт 8 изменений, которые вносятся в федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки (специальностям), подтверждаемого присвоением лицам квалификации (степени) «специалист», утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 мая 2011 г. № 1657 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 июня 2011 г., регистрационный № 20902);

пункт 55 изменений, которые вносятся в федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки (специальностям), подтверждаемого присвоением лицам квалификации (степени) «специалист», утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2011 г. № 1975 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2011 г., регистрационный № 21200).

Министр

О.Ю. Васильева

Верно

Борисов

16. 06. 2011

г. Москва



Приложение  
УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства образования  
и науки Российской Федерации  
от « 16 » сентября 2017 г. № 111/1

## **ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по специальности

### **24.05.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ И РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

(уровень специалитета)

#### **I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ специалитета по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (далее соответственно – программа специалитета, специальность).

#### **II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

В настоящем федеральном государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ОК – общекультурные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

сетевая форма – сетевая форма реализации образовательных программ.

### III. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

3.1. Получение образования по программе специалитета допускается только в образовательной организации высшего образования (далее – организация).

3.2. Обучение по программе специалитета в организации осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

Объем программы специалитета составляет 330 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

3.3. Срок получения образования по программе специалитета:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 5,5 лет. Объем программы специалитета в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в очно-заочной или заочной формах обучения вне зависимости от применяемых образовательных технологий увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год, по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения. Объем программы специалитета за один учебный год в очно-заочной или заочной формах обучения не может составлять более 75 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения устанавливается не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком, получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы

специалитета за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану не может составлять более 75 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы специалитета, реализуемый за один учебный год, в очно-заочной или заочной формах обучения, по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

3.4. При реализации программы специалитета организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.5. Реализация программы специалитета возможна с использованием сетевой формы.

3.6. Образовательная деятельность по программе специалитета осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

#### IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА

4.1. **Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета**, включает методы, средства и способы проектирования, конструирования и производства авиационных, ракетных и других реактивных двигателей, способных перемещать в атмосфере, гидросфере и в космосе различные летательные аппараты (далее - ЛА) и перемещающиеся в пространстве объекты.

4.2. **Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета**, являются авиационные, ракетные и электроракетные двигатели и энергетические установки ЛА, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований, сопряженные с конструкцией процессы теплообмена.

4.3. **Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета:**

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская;
- лабораторно-испытательная;
- организационно-управленческая.

**Специализации, по которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета:**

специализация № 1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»;

специализация № 2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных и ракетных двигателей»;

специализация № 3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»;

специализация № 4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»;

специализация № 5 «Проектирование электроракетных двигателей»;

специализация № 6 «Проектирование энергетических установок ЛА»;

специализация № 7 «Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»;

специализация № 8 «Конструкция и прочность авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок»;

специализация № 9 «Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок».

При разработке и реализации программы специалитета организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится специалист и выбирает специализацию, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

4.4. Выпускник, освоивший программу специалитета, готов решать следующие **профессиональные задачи:**

**в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета:**

**проектно-конструкторская деятельность:**

формулирование целей проекта, путей решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности;

разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

разработка проектов двигателей и энергоустановок ЛА с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров;

выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;

работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;

сопровождение полного жизненного цикла двигателей ЛА от стадии технического предложения до эксплуатации и утилизации;

использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;

разработка технических условий и технических описаний;

участие в подготовке и проведении испытаний;

**производственно-технологическая деятельность:**

разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления двигателей и энергоустановок ЛА;

участие во взаимодействии конструкторских, технологических и испытательных подразделений;

организация и эффективное осуществление входного контроля качества и производственного контроля изделий, параметров технологических процессов и качества готовой продукции;

осуществление метрологической проверки основных средств измерений;

эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса при изготовлении двигателей и энергоустановок ЛА;

**научно-исследовательская деятельность:**

проведение информационного поиска по заданной теме;

создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА;

применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности;

**лабораторно-испытательная деятельность:**

участие во взаимодействии конструкторских и испытательных подразделений;

разработка планов, программ и методик проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА;

проведение стандартных и типовых испытаний деталей, их агрегатов и энергоустановок ЛА;

проведение регистрации, вторичной обработки и анализа результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий двигателей ЛА;

организация метрологической поверки, градуировки и калибровки основных первичных преобразователей и средств измерений;

**организационно-управленческая деятельность:**

нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определении оптимальных решений;



организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;

обеспечение непрерывного повышения квалификации членов трудового коллектива;

участие во внутриотраслевой кооперации;

обеспечение конфиденциальности информации и выполнение международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия;

осуществление технического контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок ЛА;

**в соответствии со специализациями:**

**специализация № 1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»:**

выполнение расчета параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов;

выполнение прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов авиационных двигателей;

составление описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов;

разработка методических и нормативных документов по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации;

разработка и осуществление программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов;

разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей;

выбор основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

выбор способа реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

организация метрологического обеспечения технологических процессов производства авиационных двигателей;

осуществление проектирования технологических процессов производства авиационных двигателей, их узлов и элементов;

разработка рабочего плана и программы проведения научных исследований и технических разработок в области авиационного двигателестроения, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей;

разработка методики и организации проведения экспериментов и испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов, проведение обработки и анализ результатов;

разработка физических и математических моделей процессов и явлений в авиационных двигателях;

разработка эскизов, технических и рабочих проектов проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;

**специализация № 2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных и ракетных двигателей»:**

выполнение расчета параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

выполнение прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

составление описания принципов действия и устройства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка методических и нормативных документов по проектированию газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации;

разработка и осуществление программы проведения испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей;

выбор основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

выбор способа реализации основных технологических процессов при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

организация метрологического обеспечения технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей;

осуществление проектирования технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в области конверсии авиационных и ракетных двигателей, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей;

разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, их узлов и элементов, проведение обработки и анализ результатов;

разработка физических и математических моделей процессов и явлений в газотурбинных энергетических установках, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей;

разработка эскизов, технических и рабочих проектов проектируемых деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных и ракетных двигателей, с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;

**специализация № 3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»:**

расчет и проектирование узлов и агрегатов систем подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей;

выполнение расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса жидкостных реактивных двигателей (далее – ЖРД), их узлов и элементов;

выполнение термо-прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов ЖРД;

разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок;

разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла;

проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями;

осуществление технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества;

обеспечение выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия;

**специализация № 4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»:**

осуществление технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества;

разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла;

обеспечение выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия;

проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с ракетными двигателями;

участие в подготовке и утилизации ракетных двигателей твердого топлива;

выполнение расчета параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик ракетных двигателей, их узлов и элементов;

выполнение термо-прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов ракетных двигателей;

разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей авиационных и ракетных

двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные аппараты для передачи тепла;

**специализация № 5 «Проектирование электроракетных двигателей»:**

выполнение расчета параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

выполнение прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов электроракетных двигателей;

составление описания принципов действия и устройства электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка методических и нормативных документов по проектированию электроракетных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации;

разработка и осуществление программ проведения испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов электроракетных двигателей;

выбор основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

выбор способа реализации основных технологических процессов при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

организация метрологического обеспечения технологических процессов производства электроракетных двигателей;

осуществление проектирования технологических процессов производства электроракетных двигателей, их узлов и элементов;

разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в области электроракетных двигателей, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации электроракетных двигателей;

разработка методик и организации проведения экспериментов и испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов, проведение обработки и анализ результатов;

разработка физических и математических моделей процессов и явлений в электроракетных двигателях;

разработка эскизов, технических и рабочих проектов проектируемых деталей и узлов электроракетных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;

**специализация № 6 «Проектирование энергетических установок ЛА»:**

выполнение расчета параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

выполнение прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов энергетических установок ЛА;

составление описания принципов действия и устройства энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

разработка методических и нормативных документов по проектированию энергетических установок ЛА, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации;

разработка и осуществление программ проведения испытаний энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов энергетических установок ЛА;

выбор основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

выбор способа реализации основных технологических процессов при изготовлении энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

организация метрологического обеспечения технологических процессов производства энергетических установок ЛА;

осуществление проектирования технологических процессов производства энергетических установок ЛА, их узлов и элементов;

разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в области энергетических установок ЛА, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации энергетических установок ЛА;

разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний энергетических установок ЛА, их узлов и элементов, проведение обработки и анализ результатов;

разработка физических и математических моделей процессов и явлений в энергетических установках ЛА;

разработка эскизов, технических и рабочих проектов проектируемых деталей и узлов энергетических установок ЛА с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;

**специализация № 7 «Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»:**

проведение расчета термодинамики газовых потоков, химически реагирующих систем, теплофизических свойств газов и жидкостей;

выполнение анализа сложных теплофизических процессов в перспективных конструкциях криогенных систем, в криогенных двигательных установках, проведение расчета этих процессов с использованием современных компьютерных технологий, разработка методик и программ проведения исследований и испытаний;

организация анализа сложных теплофизических процессов в перспективных конструкциях криогенных систем, в криогенных двигательных установках, проводить расчеты этих процессов с использованием современных компьютерных технологий, разработка методик и программ проведения исследований и испытаний;



разработка метода обработки и обобщения экспериментальных данных по тепломассообмену и гидродинамике при течении криогенных жидкостей в системах ракетных двигателей и энергетических установок с привлечением современных компьютерных технологий;

разработка физических и математических моделей комплекса процессов в системах тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок;

составление алгоритмов, расчет и проектирование теплонапряженных элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок;

оценка эффективности тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок с использованием охладителей разных агрегатных состояний (газ, жидкость, твердое тело);

формулирование задачи и проведение исследования на высокотемпературных газодинамических стендах, выполнение критического анализа и разработка практических рекомендаций по проектированию систем тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок;

проектирование и создание экспериментальных установок для проведения теплофизических исследований и испытаний элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических систем, обеспечение обоснования и выбор средств измерений и регистрации;

проведение теплофизических экспериментов и тепловых испытаний элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, обработка результатов экспериментов и испытаний с использованием современных компьютерных технологий;

разработка методов и средств диагностики параметров тепловых процессов в системах авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок;

создание математической модели, проведение расчетов и проектирование энергетических систем авиационных и ракетных двигателей новых поколений;

расчет и анализ эффективности энергосистем авиационных и ракетных двигателей с позиций неравновесной термодинамики, эргономики, экономики и экологии;

владение современными моделями процессов теплообмена в каналах, узлах, деталях авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок;

разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективных аппаратов для передачи тепла;

проведение анализа сложных теплофизических процессов в реальных конструкциях авиационных и ракетных двигательных установок, выполнение трехмерного моделирования нестационарных теплофизических процессов в конструктивных элементах и узлах, представление результата расчетов с использованием современных графических интерфейсов в компактном виде, использование полученных результатов для оптимизации конструктивных элементов перспективных образцов авиационных и ракетных двигателей;

**специализация № 8 «Конструкция и прочность авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок»:**

формулирование основных технических конструктивных и прочностных показателей, требования по ресурсу, уровню надежности, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности;

выполнение всех видов проектировочных расчётов, оценка ресурсов и уровня надёжности разрабатываемых в процессе проектирования узлов и деталей, систем и агрегатов авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок;

разработка конструкции деталей, узлов, систем и агрегатов, авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок с учетом возможности применения новых материалов и технологических процессов;

техническая подготовка для выполнения численного и 3D- моделирования, расчёта и анализа конструкционной прочности, теплового состояния и деформаций узлов и деталей, возникающих в процессе работы авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок;

проектирование и создание экспериментальных установок для проведения прочностных, ресурсных испытаний элементов авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок, обеспечение обоснования и выбор средств измерений и регистрации;

разработка узлов, блоков, роторов и статоров авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок обеспечение модульности конструкций и предусмотрение в создаваемых конструкциях возможности применения систем контроля и оценки повреждений узлов и деталей авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок в процессе эксплуатации;

разработка конструкторской документации и конструктивных стандартов предприятия в процессе проектирования авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок;

разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний, проведение обработки и анализ результатов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации, современных компьютерных технологий, в области проектирования авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок;

обеспечение необходимого уровня экологических характеристик по вредным выбросам и шуму с учетом современных международных требований и перспектив их ужесточения;

создание объектов интеллектуальной собственности в процессе проектирования или модифицирования авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок, составление заявки на правоохранные документы и обеспечение конфиденциальности этой информации;