

**Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 декабря 2010 г. N 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")"**

В соответствии с пунктом 5.2.7 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 г. N 337 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, N 21, ст. 2603; N 26, ст. 3350), [пунктом 7](#) Правил разработки и утверждения федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. N 142 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 9, ст. 1110), приказываю:

Утвердить прилагаемый [федеральный государственный образовательный стандарт](#) высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) **160700** Проектирование авиационных и ракетных двигателей (квалификация (степень) "специалист") и ввести его в действие со дня [вступления в силу](#) настоящего приказа.

Министр

А.А. Фурсенко

Зарегистрировано в Минюсте РФ 11 февраля 2011 г.
Регистрационный N 19809

Приложение

**Федеральный государственный образовательный стандарт высшего
профессионального образования по направлению подготовки (специальности)
160700 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (квалификация
(степень) "специалист")**

(утв. [приказом](#) Министерства образования и науки РФ от 23 декабря 2010 г. N 2023)

ГАРАНТ:

См. [справку](#) о федеральных государственных образовательных стандартах

I. Область применения

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов по направлению подготовки (специальности) **160700** Проектирование авиационных и ракетных двигателей образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами) на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию.

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ высшее учебное заведение имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

II. Используемые сокращения

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО	- высшее профессиональное образование;
ООП	- основная образовательная программа;
ОК	- общекультурные компетенции;
ПК	- профессиональные компетенции;
ПСК	- профессионально-специализированные компетенции;
УЦ ООП	- учебный цикл основной образовательной программы;
ФГОС ВПО	федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

III. Характеристика направления подготовки (специальности)

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ООП (в зачетных единицах)* и соответствующая квалификация (степень) приведены в [таблице 1](#).

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП (для очной формы обучения), включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой государственной аттестации	Трудоемкость (в зачетных единицах)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП подготовки специалистов	65	специалист	5,5 лет	330*

* Трудоемкость ООП подготовки специалиста по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения ООП подготовки специалиста по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения, могут увеличиваться на один год относительно нормативного срока, указанного в [таблице 1](#), на основании решения ученого совета высшего учебного заведения.

Иные нормативные сроки освоения ООП подготовки специалиста устанавливаются Правительством Российской Федерации.

IV. Характеристика профессиональной деятельности специалистов

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов 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 (ЛА) и перемещающиеся в пространстве объекты.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются: авиационные, ракетные и электроракетные двигатели и энергетические установки ЛА, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований, сопряженные с конструкцией процессы теплообмена.

Информация об изменениях:

Приказом Минобрнауки России от 18 мая 2011 г. N 1657 в пункт 4.3 настоящего приложения внесены изменения

См. текст пункта в предыдущей редакции

4.3. Специалист по направлению подготовки (специальности) **160700** Проектирование авиационных и ракетных двигателей готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- научно-исследовательской;
- лабораторно-испытательной;
- организационно-управленческой.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится специалист, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

По окончании обучения выпускнику, успешно прошедшему итоговую государственную аттестацию, наряду с квалификацией (степенью) "специалист" присваивается специальное звание "инженер".

4.4. Специалист по направлению подготовки (специальности) **160700** Проектирование авиационных и ракетных двигателей должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- 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.

V. Требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалиста

5.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);

способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов (ОК-2);

умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3);

готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4);

умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-6);

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);

творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества (ОК-11);

наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации (ОК-12);

способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов (ОК-13);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-14);

общением в устной и письменной формах на одном из иностранных языков (ОК-15);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-16);

способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре (ОК-17);

применением способов рационального использования сырьевых, энергетических

и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов (ОК-18);

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-19);

способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20);

способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям (ОК-21);

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-22);

осознанием преемственности поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию (ОК-23).

5.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-1);

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 (ПК-2);

демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ПК-3);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-4);

способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда (ПК-5);

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК-6);

способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ПК-7);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-8);

в проектно-конструкторской деятельности:

способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-9);

способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-10);

способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-11);

участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-12);

способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-13);

способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации (ПК-14);

способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями (ПК-15);

в производственно-технологической деятельности:

способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-16);

способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок (ПК-17);

способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки (ПК-18);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-19);

способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-20);

способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия (ПК-21);

способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов (ПК-22);

способностью принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий (ПК-23);

способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование (ПК-24);

способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-25);

способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ (ПК-26)

способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии (ПК-27);

способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать

отчетность по установленным формам (ПК-28);

способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-29);

в научно-исследовательской деятельности:

способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп (ПК-30);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач (ПК-31);

способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-32);

способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации (ПК-33);

способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-34);

способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (ПК-35);

в лабораторно-испытательной деятельности:

способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-36);

способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов (ПК-37);

способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов (ПК-38);

способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА (ПК-39);

способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-40);

в организационно-управленческой деятельности:

способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-41);

способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-42);

способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-43);

способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации (ПК-44);

способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранительных документов (ПК-45)

способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие и организационные решения (ПК-46);

способностью обеспечивать кооперацию между предприятиями различного профиля в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ЛА (ПК-47);

способностью составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-48);

способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ПК-49).

Профессионально-специализированные компетенции:

Специализация N 1 "Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок":

способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.1);

способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей (ПСК-1.2);

способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.3);

способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-1.4);

способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.5);

способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей (ПСК-1.6);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.7);

способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.8);

способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства авиационных двигателей (ПСК-1.9);

способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.10);

способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области авиационного двигателестроения, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-1.11);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей (ПСК-1.12);

способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-1.13);

способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях (ПСК-1.14);

способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-1.15).

Специализация N 2 "Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей":

способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик газотурбинных энергетических

установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.1);

способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.2);

способностью составлять описания принципов действия и устройства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.3);

способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-2.4);

способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.5);

способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.6);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.7);

способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.8);

способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.9);

способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.10);

способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области конверсии авиационных двигателей, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-2.11);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.12);

способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-2.13);

способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в газотурбинных энергетических установках, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.14);

способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-2.15).

Специализация N 3 "Проектирование жидкостных ракетных двигателей":

способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД) (ПСК-3.1);

способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов (ПСК-3.2);

способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД (ПСК-3.3);

способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) (ПСК-3.4);

способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-3.5);

способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями (ПСК-3.6);

осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-3.7);

обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия (ПСК-3.8).

Специализация N 4 "Проектирование ракетных двигателей твердого топлива":

способностью осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-4.1);

способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-4.2);

способностью обеспечивать выполнение международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия (ПСК-4.3);

способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с ракетными двигателями (ПСК-4.4);

способностью участвовать в подготовке и утилизации ракетных двигателей твердого топлива (ПСК-4.5);

способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик ракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-4.6);

способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ракетных двигателей (ПСК-4.7);

способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные аппараты для передачи тепла (ПСК-4.8).

Специализация N 5 "Проектирование электроракетных двигателей":

способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.1);

способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование

деталей, узлов и элементов электроракетных двигателей (ПСК-5.2);

способностью составлять описания принципов действия и устройства электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.3);

способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию электроракетных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-5.4);

способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.5);

способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов электроракетных двигателей (ПСК-5.6);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.7);

способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.8);

способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства электроракетных двигателей (ПСК-5.9);

способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.10);

способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области электроракетных двигателей, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-5.11);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации электроракетных двигателей (ПСК-5.12);

способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-5.13);

способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в электроракетных двигателях (ПСК-5.14);

способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов электроракетных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-5.15).

Специализация N 6 "Проектирование энергетических установок ЛА":

способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.1);

способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов энергетических установок ЛА (ПСК-6.2);

способностью составлять описания принципов действия и устройства энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.3);

способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию энергетических установок ЛА, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-6.4);

способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.5);

способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов энергетических установок ЛА (ПСК-6.6);

способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые

при изготовлении энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.7);

способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.8);

способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства энергетических установок ЛА (ПСК-6.9);

способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства энергетических установок ЛА, их узлов и элементов (ПСК-6.10);

способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области энергетических установок ЛА, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-6.11);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации энергетических установок ЛА (ПСК-6.12);

способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний энергетических установок ЛА, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-6.13);

способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в энергетических установках ЛА (ПСК-6.14);

способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов энергетических установок ЛА с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-6.15).

Специализация N 7 "Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях":

способностью проводить расчеты термодинамики газовых потоков, химически реагирующих систем, теплофизических свойств газов и жидкостей (ПСК-7.1);

способностью выполнять анализ сложных теплофизических процессов в перспективных конструкциях криогенных систем, в криогенных двигательных установках, проводить расчеты этих процессов с использованием современных компьютерных технологий, разрабатывать методики и программы проведения исследований и испытаний (ПСК-7.2)

способностью организовывать проведение теплофизических экспериментов с криогенными жидкостями в криогенных системах и элементах двигательных установок (ПСК-7.3);

способностью разрабатывать методы 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 (ПСК-7.4);

способностью разрабатывать физические и математические модели комплекса процессов в системах тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-7.5);

способностью составлять алгоритмы, рассчитывать и проектировать теплонапряженные элементы авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-7.6);

способностью оценивать эффективность тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок с использованием охладителей разных агрегатных состояний (газ, жидкость, твердое тело) (ПСК-7.7);

способностью формулировать задачу и проводить исследования на высокотемпературных газодинамических стендах, выполнять критический анализ и

разрабатывать практические рекомендации по проектированию систем тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-7.8);

способностью проектировать и создавать экспериментальные установки для проведения теплофизических исследований и испытаний элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических систем, обеспечить обоснование и выбор средств измерений и регистрации (ПСК-7.9);

способностью проводить теплофизические эксперименты и тепловые испытания элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, обработку результатов экспериментов и испытаний с использованием современных компьютерных технологий (ПСК-7.10);

способностью разрабатывать методы и средства диагностики параметров тепловых процессов в системах авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-7.11);

способностью создавать математические модели, проводить расчеты и проектировать энергетические системы авиационных и ракетных двигателей новых поколений (ПСК-7.12);

способностью рассчитывать и анализировать эффективность энергосистем авиационных и ракетных двигателей с позиций неравновесной термодинамики, эргономики, экономики и экологии (ПСК-7.13);

владением современными моделями процессов тепломассообмена в каналах, узлах, деталях авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-7.14);

способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные аппараты для передачи тепла (ПСК-7.15);

способностью проводить анализ сложных теплофизических процессов в реальных конструкциях авиационных и ракетных двигательных установок, выполнять трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в конструктивных элементах и узлах, представлять результаты расчетов с использованием современных графических интерфейсов в компактном виде, использовать полученные результаты для оптимизации конструктивных элементов перспективных образцов авиационных и ракетных двигателей (ПСК-7.16).

VI. Требования к структуре основных образовательных программ подготовки специалиста

6.1. Основная образовательная программа подготовки специалиста предусматривает изучение следующих учебных циклов ([таблица 2](#)):

гуманитарный, социальный и экономический циклы;
математический и научно-инженерный цикл;
профессиональный цикл;

и разделов:

физическая культура;
учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа;
итоговая государственная аттестация.

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную, устанавливаемую вузом. Вариативная часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых

(обязательных) дисциплин (модулей) и дисциплин специализаций, позволяет обучающемуся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в аспирантуре.

6.3. Базовая (обязательная) часть цикла "Гуманитарный, социальный и экономический цикл" должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: "История", "Философия", "Иностранный язык".

Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

Таблица 2

Структура ООП подготовки специалиста

Код УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (Зачетные единицы)	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а так же учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	30-40		
	Базовая часть В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: иностранный язык, принципы решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов на предприятиях авиационной и ракетно-космической отрасли; уметь: применять имеющиеся методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области разработки двигателей и энергетических установок летательных аппаратов; владеть: практическими	27-36	История, Философия, Иностранный язык, Экономика, Социология, Правоведение Менеджмент	ОК-1 - 9, ОК-15, ОК-17, ОК-19, ОК-21, ПК-1 - 7

	<p>навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области разработки двигателей и энергетических установок летательных аппаратов.</p>			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>	3-4		
С.2	<p>Математический и научно-инженерный цикл</p>	65-75		
	<p>Базовая часть В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: основные математические, физические, химические положения, законы; основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического и естественнонаучного цикла, необходимых при проектировании двигателей и энергетических установок летательных аппаратов; уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов; владеть: навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов; самостоятельно</p>	54-62	<p>Математика, Информатика, Физика, Химия</p>	<p>ОК-10 - 14, ОК-18, ОК-20, ОК-22, ОК-23, ПК-1 - 7</p>

	разрабатывать математические модели и алгоритмы вычислений на электронно-вычислительной машине (ЭВМ).			
	<p>1. Специализация "Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в авиационных двигателях и энергетических установках;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в авиационных двигателях и энергетических установках;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в авиационных двигателях и энергетических установках.</p>	5-6	Термодинамика, Механика жидкости и газа	
	<p>2. Специализация "Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики,</p>	5-6	Термодинамика, Механика жидкости и газа	

	<p>описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках наземного применения.</p>			
	<p>3. Специализация "Проектирование жидкостных ракетных двигателей"</p> <p>С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в жидкостных ракетных двигателях;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях.</p>	5-6	Термодинамика, Гидравлика, Газовая динамика	
	<p>4. Специализация "Проектирование ракетных двигателей твердого</p>	5-6	Термодинамика, Механика жидкости и газа	

	<p>топлива"</p> <p>С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в ракетных двигателях твердого топлива;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в ракетных двигателях твердого топлива;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в ракетных двигателях твердого топлива.</p>			
	<p>5. Специализация "Проектирование электроракетных двигателей"</p> <p>С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в электроракетных двигателях;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в электроракетных двигателях;</p>	5-6	Термодинамика, Механика жидкости и газа	

	<p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в электроракетных двигателях.</p>			
	<p>6. Специализация "Проектирование энергетических установок летательных аппаратов" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках ЛА;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках ЛА;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках ЛА.</p>	5-6	Термодинамика, Механика жидкости и газа	
	<p>7. Специализация "Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики,</p>	5-6	Термодинамика, Гидравлика, Газовая динамика	

	<p>описывающие рабочий процесс в системах охлаждения и устройствах тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей;</p> <p>уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в системах охлаждения и устройствах тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей;</p> <p>владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в системах охлаждения и устройствах тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей.</p>			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>	6-7		
С.3	<p>Профессиональный цикл</p> <p>Базовая (общепрофессиональная) часть</p> <p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: понятийный аппарат, основные положения, законы, основные формулы дисциплин общепрофессионального цикла подготовки; основные методы конструирования машин и механизмов; основы САПР, виды новых конструкционных материалов; правила и условия выполнения работ; основы безопасности жизнедеятельности; принципы рационального использования природных ресурсов, энергии и</p>	<p>153-163</p> <p>100-107</p>	<p>Безопасность жизнедеятельности,</p> <p>Начертательная геометрия,</p> <p>Инженерная графика,</p> <p>Организация и планирование предприятия,</p> <p>Менеджмент высоких технологий,</p> <p>Системы автоматизированного проектирования,</p> <p>Теория механизмов и машин,</p> <p>Сопrotивление материалов,</p> <p>Детали машин и</p>	<p>ПК-8 - 49</p>

	<p>материалов; уметь: применять информационные технологии для разработки авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок, их отдельных узлов; выполнять работы по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в своей области; планировать и осуществлять испытания авиационных двигателей, их узлов и элементов. владеть: техникой программирования и расчетов основных параметров и характеристик двигателей и их отдельных узлов; навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации; общепрофессиональной информацией в области авиационной и ракетно-космической техники; основами организации документооборота и работы с персоналом.</p>		<p>основы конструирования, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника и электроника, Теплопередача, Метрология, стандартизация и сертификация, Технология производства авиационных и ракетных двигателей, Энергетические машины и установки, Общая теория авиационных и ракетных двигателей, Основы проектирования летательных аппаратов, Проектирование комбинированных реактивных двигателей, Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях, Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей</p>	
	<p>1. Специализация "Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок" С целью получения данной специализации при</p>	<p>38-40</p>	<p>Теория и расчет лопаточных машин, Теория, расчет и проектирование авиационных</p>	<p>ПСК-1.1 - 1.15</p>

	<p>изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: теорию и расчетные методики по проектированию авиационных двигателей; современные технологии разработки конструкций авиационных двигателей; методы проектирования технологических процессов производства авиационных двигателей; методы испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов</p> <p>уметь: применять компьютерные технологии для разработки авиационных двигателей и их отдельных узлов, выполнять проектно-расчетные работы по проектированию, информационному сопровождению, организации производства, метрологическому обеспечению, техническому и технологическому контролю в процессе проектирования и испытаний авиационных двигателей</p> <p>владеть: методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>		<p>двигателей и энергетических установок, Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Технология изготовления деталей и сборки авиационных двигателей и энергетических установок</p>	
	2. Специализация	38-40	Теория и расчет	ПСК-2.1 - 2.15

	<p>"Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей"</p> <p>С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: теорию и расчетные методики по проектированию газотурбинных энергетических установок, создаваемых на базе авиационных двигателей; современные технологии разработки газотурбинных энергетических установок; методы проектирования технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок; методы испытаний газотурбинных энергетических установок, их узлов и элементов</p> <p>уметь: применять компьютерные технологии для разработки газотурбинных энергетических установок и их отдельных узлов, выполнять проектно-расчетные работы по проектированию, информационному сопровождению, организации производства, метрологическому обеспечению, техническому и технологическому контролю в процессе проектирования и испытаний газотурбинных энергетических установок</p> <p>владеть: методами проведения комплексного</p>		<p>лопаточных машин газотурбинных энергетических установок,</p> <p>Теория, расчет и проектирование газотурбинных энергетических установок,</p> <p>Конструкция и проектирование газотурбинных энергетических установок,</p> <p>Технология изготовления деталей и сборка газотурбинных энергетических установок</p>	
--	---	--	---	--

	<p>технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>			
	<p>3. Специализация "Проектирование жидкостных ракетных двигателей" С целью получения данной специализации при изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: теорию и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей; основные виды жидких ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД; виды ЖРДУ и их назначение в составе летательного аппарата; основы автоматического управления и принципы регулирования ЖРД; методы проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей; методы испытаний и отработки ЖРД; уметь: применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов; рассчитывать основные характеристики ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов; конструировать ЖРД и ЖРДУ, их узлы и</p>	<p>38-40</p>	<p>Теория и проектирование турбонасосных агрегатов, Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей, Конструирование жидкостных ракетных двигательных установок</p>	<p>ПСК-3.1 - 3.8</p>

	<p>агрегаты; формулировать задания для расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов; рассчитывать основные характеристики и разрабатывать технологические процессы производства ЖРД; владеть: понятийным аппаратом ЖРД и ЖРДУ; методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений; методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами математического моделирования ЖРД; техникой расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий.</p>			
	<p>4. Специализация "Проектирование ракетных двигателей твердого топлива" С целью получения специализации "Ракетные двигатели твердого топлива" при изучения базовой части цикла обучающийся должен: знать: теорию и расчетные методики по проектированию реактивных двигателей твердого топлива (РДТТ); основные виды и компоненты твердых ракетных топлив; технологию изготовления твердых ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в РДТТ; виды ракетных двигательных установок на</p>	38-40	Технология производства и свойства твердых топлив (ТТ), Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива, Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива	ПСК-4.1 - 4.8

	<p>твердом топливе (РДУТТ) и их назначение в составе перемещающегося аппарата; основы автоматического управления и принципы регулирования РДТТ; основные конструкционные и теплозащитные материалы, используемые в РДТТ; методы проектирования технологических процессов производства РДТТ, его узлов и агрегатов; методы испытаний и отработки РДТТ; теоретические основы и способы утилизации РДТТ уметь: применять компьютерные технологии для разработки РДТТ, его отдельных узлов; рассчитывать основные характеристики РДТТ и РДУТТ, их узлов и агрегатов; конструировать РДТТ и РДУТТ, их узлы и агрегаты; формулировать задания для расчета и конструирования РДТТ и РДУТТ, их узлов и агрегатов; рассчитывать основные характеристики и разрабатывать технологические процессы производства РДТТ владеть: понятийным аппаратом РДТТ и РДУТТ; методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений; методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами математического моделирования РДТТ; техникой расчета и конструирования РДТТ и</p>			
--	---	--	--	--

	РДУТТ, их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий.			
	<p>5. Специализация "Проектирование электроракетных двигателей"</p> <p>С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: теорию и расчетные методики по проектированию электроракетных двигателей; современные технологии разработки конструкции электроракетных двигателей; методы проектирования технологических процессов производства электроракетных двигателей; методы испытаний электроракетных двигателей;</p> <p>уметь: применять компьютерные технологии для разработки электроракетных двигателей и их отдельных узлов, выполнять проектно-расчетные работы по проектированию, информационному сопровождению, организации производства, метрологическому обеспечению, техническому и технологическому контролю в процессе проектирования и испытаний электроракетных двигателей</p> <p>владеть: методами проведения комплексного технико-экономического</p>	38-40	Теория, расчет и проектирование электроракетных установок, Конструирование и расчеты электроракетных двигательных установок, Технология производства электроракетных установок	ПСК-5.1 - 5.15

	<p>анализа для обоснованного принятия решений, методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>			
	<p>6. Специализация "Проектирование энергетических установок летательных аппаратов" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен: знать: теорию и расчетные методики по проектированию энергетических установок летательных аппаратов; современные технологии разработки конструкции энергетических установок летательных аппаратов; методы проектирования технологических процессов производства энергетических установок летательных аппаратов; методы испытаний энергетических установок летательных аппаратов; уметь: применять компьютерные технологии для разработки энергетических установок летательных аппаратов и их отдельных узлов, выполнять проектно-расчетные работы по проектированию, информационному сопровождению, организации производства, метрологическому</p>	<p>38-40</p>	<p>Теория, расчет и проектирование энергетических установок летательных аппаратов, Энергофизические установки, Конструирование и расчеты энергетических установок летательных аппаратов, Технология производства энергетических установок летательных аппаратов</p>	<p>ПСК-6.1 - 6.15</p>

	<p>обеспечению, техническому и технологическому контролю в процессе проектирования и испытаний энергетических установок летательных аппаратов; владеть: методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных.</p>			
	<p>7. Специализация "Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен: знать: методы расчета термодинамики газовых потоков, химически реагирующих систем, теплофизических свойств газов и жидкостей; методы проектирования экспериментальных установок для проведения тепло-физических исследований и испытаний элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок; уметь: проводить термодинамические расчеты и проектировать теплонапряженные</p>	38-40	<p>Криогенная техника, Тепловая защита, Термодинамика энергосистем, Теория теплообменных процессов</p>	<p>ПСК-7.1 - 7.16</p>

	элементы авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок; проектировать системы тепловой защиты элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок; проводить теплофизические эксперименты и тепловые испытания элементов авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок; владеть: методами термодинамического анализа эффективности энергосистем авиационных и ракетных двигателей; методами анализа сложных теплофизических процессов в реальных конструкциях авиационных и ракетных двигателей в трехмерной, нестационарной постановке.			
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)	15-16		
С.4	Физическая культура	2		ОК-16
С.5	Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	36		ПК-9 - 49
С.6	Итоговая государственная аттестация	24		
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	330		

* Трудоемкость циклов [С.1](#), [С.2](#), [С.3](#) и разделов [С.4](#), [С.5](#) включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

Для вузов федеральных органов исполнительной власти, в которых предусмотрена военная служба и (или) служба в правоохранительных органах, нормативный срок освоения ООП может быть уменьшен за счет сокращения продолжительности каникулярного времени обучающихся в учебном году до 45 суток,

переноса части аудиторных занятий по физической культуре на часы проведения утренней зарядки и часы спортивно-массовой работы, сокращения времени, выделяемого на проведение практик путем выполнения аналогичных задач в ходе полетов, вождения боевых машин, учений, несения учебно-боевого и других дежурств, внутренней, гарнизонной, караульной и других служб и практик при условии сохранения общей трудоемкости ООП, определенной данным стандартом.

VII. Требования к условиям реализации основных образовательных программ подготовки специалиста

7.1. Образовательные учреждения самостоятельно разрабатывают и утверждают ООП подготовки специалиста, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Специализация ООП подготовки специалиста определяется высшим учебным заведением в соответствии с примерной ООП ВПО.

Высшие учебные заведения обязаны ежегодно обновлять основные образовательные программы подготовки специалиста с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

7.2. При разработке ООП подготовки специалиста должны быть определены возможности вуза в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера). Вуз обязан сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз обязан способствовать развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

7.3. Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП подготовки специалиста, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп обучающихся не могут составлять более 40 процентов аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП подготовки специалиста.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно").

7.5. ООП подготовки специалиста должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам [С.1](#), [С.2](#) и [С.3](#). Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает ученый совет вуза.

7.6. Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению ООП и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к ООП подготовки специалиста и необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении ООП подготовки специалиста в очной форме обучения составляет 27 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

7.8. В случае реализации ООП подготовки специалиста в иных формах обучения максимальный объем аудиторных занятий устанавливается в соответствии с [Типовым положением](#) об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденным [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. N 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 8, ст. 731).

7.9. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

В высших учебных заведениях, в которых предусмотрена военная и (или) правоохранительная служба, продолжительность каникулярного времени обучающихся определяется в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими порядок прохождения службы**.

7.10. Раздел "Физическая культура" трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.11. Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

7.12. Вуз обязан ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП подготовки специалиста, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

7.13. ООП подготовки специалиста вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия по всем дисциплинам (модулям) базовой части циклов [С.2](#) и [С.3](#), формирующим у обучающихся умения и навыки, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

7.14. Наряду с установленными законодательными и другими нормативными актами правами и обязанностями обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП подготовки специалиста, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущую специализацию ООП подготовки специалиста;

обучающиеся при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов имеют право на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП подготовки специалиста.

7.15. Раздел ООП подготовки специалиста "Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации ООП подготовки специалиста по данному направлению подготовки предусматриваются учебная и производственная практики, которые могут включать следующие виды практик: технологическую, эксплуатационную, и научно-производственную.

Конкретные виды практик определяются ООП подготовки специалиста. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются вузом по каждому виду практики.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

7.16. Научно-исследовательская работа является обязательным разделом ООП подготовки специалиста. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

При разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение должно предоставить возможность обучающимся:

изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;

составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);

выступить с докладом на конференции.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и оценки ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

7.17. Реализация ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование,

соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, быть не менее 65 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и (или) ученое звание профессора должны иметь не менее 10 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и (или) ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Не менее 70 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 12 процентов преподавателей.

К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

Общее руководство содержанием теоретической и практической подготовки по специализации должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником вуза, имеющим ученую степень доктора или кандидата наук и (или) ученое звание профессора или доцента, стаж работы в образовательных учреждениях высшего профессионального образования не менее трех лет. К общему руководству содержанием теоретической и практической подготовки по специализации может быть привлечен высококвалифицированный специалист в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Информация об изменениях:

Приказом Минобрнауки России от 31 мая 2011 г. N 1975 в пункт 7.18 настоящего приложения внесены изменения

См. текст пункта в предыдущей редакции

7.18. ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения с выполнением установленных требований по защите информации.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части

гуманитарного, социального и экономического цикла - за последние пять лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете одного-двух экземпляров на каждые 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего не менее чем из пяти наименований отечественных и не менее четырех наименований зарубежных журналов.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований [законодательства](#) Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

7.19. Ученый совет высшего учебного заведения при введении основных образовательных программ подготовки специалиста утверждает размер средств на реализацию соответствующих ООП.

Финансирование реализации ООП подготовки специалиста должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения***.

7.20. Высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы подготовки специалиста, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП подготовки специалиста перечень материально-технического обеспечения включает в себя учебные лаборатории, специально оборудованные кабинеты и стенды кафедр, осуществляющих подготовку по гуманитарному, социальному и экономическому, математическому и научно-инженерному, общепрофессиональному циклам дисциплин, учебные лаборатории и компьютерные классы выпускающих кафедр, осуществляющих подготовку специалистов по соответствующим специализациям.

При использовании электронных изданий вуз должен иметь не менее четырех компьютеров с выходом в сеть Интернет на 100 обучающихся очной формы обучения.

Вуз должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

VIII. Требования к оценке качества освоения основных образовательных программ подготовки специалиста

8.1. Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;
разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
обеспечения компетентности преподавательского состава;
регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;
информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ подготовки специалиста должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

8.3. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП подготовки специалиста (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Вузом должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

8.5. Обучающимся, должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.6. Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (дипломного проекта (работы)). Государственный экзамен вводится по решению ученого совета вуза.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (дипломного проекта (работы)), а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются вузом.

* Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

** [Статья 30](#) Положения о порядке прохождения военной службы, утвержденного [Указом](#) Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. N 1237 "Вопросы прохождения военной службы" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 38, ст. 4534)

*** [Пункт 2 статьи 41](#) Закона Российской Федерации "Об образовании" от 10 июля 1992 г. N 3266-1 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 3, ст. 150; 2002, N 26, ст. 2517; 2004, N 30, ст. 3086; N 35, ст. 3607; 2005, N 1, ст. 25; 2007, N 17, ст. 1932; N 44, ст. 5280)