

УДК 37.09:629.7
DOI 10.20339/AM.06-25.053

Д.А. Ягодников*,
д-р техн. наук, профессор
МГТУ им. Н.Э. Баумана
<https://orcid.org/0000-0001-9674-7499>
e-mail: daj@bmstu.ru
А.В. Сухов,
д-р техн. наук, профессор
МГТУ им. Н.Э. Баумана
М.Ю. Кабальнова,
старший преподаватель
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Т.Ю. Соколова,
старший преподаватель
МГТУ им. Н.Э. Баумана

ОТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ К ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТАМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ И РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

Рассмотрены методические вопросы разработки федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» в контексте обеспечения преемственности подготовки инженерных кадров для ракетно-космической отрасли Российской Федерации. Показаны пути реализации основных образовательных программ для обеспечения обучающимся необходимых знаний, умений и компетенций, позволяющих выпускникам одноуровневой или двухуровневой форм обучения работать по специальности на инженерных должностях на предприятиях ракетно-космической отрасли Российской Федерации. Рассмотрены практические рекомендации в соответствии с посланием президента Российской Федерации о разработке образовательных стандартов высшего образования нового поколения.

Ключевые слова: образовательные стандарты, образовательный процесс, высшее образование, ракетно-космическая отрасль, инженерные кадры.

FROM EDUCATIONAL STANDARDS OF THE SECOND GENERATION TO FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS OF THE NEW GENERATION IN THE SPECIALTY “DESIGN OF AIRCRAFT AND ROCKET ENGINES”

Dmitry A. Yagodnikov*, Dr. Sc. (Engineering), Professor, BMSTU, <https://orcid.org/0000-0001-9674-7499>, e-mail: daj@bmstu.ru
Alexey V. Sukhov, Dr. Sc. (Engineering), Professor, BMSTU
Marina Yu. Kabalnova, Senior lecturer, BMSTU
Tatiana Yu. Sokolova, Senior lecturer, BMSTU

The article considers methodological issues of developing federal state educational standards of higher education in the specialty “Design of aircraft and rocket engines” in the context of ensuring the continuity of training of engineering personnel for the rocket and space industry of the Russian Federation. It shows the ways of implementing the main educational programs to provide students with the necessary knowledge, skills and competencies that allow graduates of single-level or two-level forms of training to work in their specialty in engineering positions at enterprises of the rocket and space industry of the Russian Federation. Practical recommendations are considered in accordance with the message of the President of the Russian Federation on the development of educational standards of higher education of a new generation.

Keywords: educational standards, educational process, higher education, rocket and space industry, engineering personnel

Бывает нечто, о чем говорят — вот это новое,
но это было в веках, бывших прежде нас...
и возвращается ветер на круги своя...

Екклесиаст 1.6, 1.10

Тезис ⇒ Антирезис ⇒ Синтез

Г.В.Ф. Гегель

non sunt entia multiplicanda praeter cecessitatem —
не нужно множить сущности без необходимости...

«Бритва Оккама»

Введение

Постоянно изменяющийся мир, общество и окружающее пространство оказывают влияние на все сферы деятельно-

сти всех экономических укладов в обществе, в том числе и на развитие системы высшего образования. В соответствии с диалектическими принципами это влияние должно обеспечить необходимый баланс преемственности образования и сохранения традиций, с одной стороны, а с другой — реализацию предпосылок для развития новых форм и содержания образовательных программ, отвечающих уровню развития науки, техники, технологии и общества.

Систематическая работа исполнительной власти Российской Федерации в образовательной сфере подтверждает актуальность и исключительную важность для будущего

нашей страны обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для всех отраслей хозяйственной деятельности, в том числе и для предприятий ракетно-космической отрасли, являющейся высокотехнологичной и подтверждающей статус России как «великой державы». В связи с этим представляется полезным рассмотрение принципов разработки и содержания нормативных документов в системе моно- и многоуровневого высшего образования в ракетно-космической технике и в частности по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», что и является основной целью данной публикации.

Основная часть

Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС-2 ВПО) направления подготовки дипломированного специалиста 652200 «Двигатели летательных аппаратов», квалификация – инженер, утвержден 14.04.2000 заместителем министра образования Российской Федерации В.Д. Шадриковым. В его основу был положен принцип преемственности высшего образования Советского Союза по специальности 0538 одноименного названия. Поэтому очевидным представлялось сохранение существовавших с начала 30-х годов XX в. специальностей «Авиационные двигатели и энергетические установки», «Ракетные двигатели», «Электроракетные двигатели и энергетические установки» и «Авиационная и ракетно-космическая теплотехника», определивших все достижения в авиации и космонавтике XX в. и позволяющие в настоящее время сохранять России статус «великой державы», независимо осуществляющей внутреннюю и внешнюю политику.

Отметим, что в рамках каждой специальности образовывались специализации, обеспечивающие подготовку инженеров, способных принимать участие в разработке конкретных видов авиационных и ракетных двигателей. Например, по специальности 130400 «Ракетные двигатели» образовались следующие специализации:

- 130401 жидкостные ракетные двигатели (ЖРД)
- 130402 ракетные двигатели на твердом топливе (РДТТ)
- 130403 ракетные двигатели на гидрореагирующем топливе и водометные двигатели (РДГТ)
- 130404 ядерные ракетные двигатели (ЯРД)
- 130405 гибридные ракетные двигатели (ГРД)
- 130406 технология производства ракетных двигателей
- 130407 технологическая надежность ракетных двигателей
- 130408 высокие технологии на основе ракетных двигателей
- 130409 высокотемпературные установки и технологии
- 130410 испытания и диагностика двигательных установок
- 130411 терморегулирование в энергетических системах
- 130412 экология двигательных и энергетических установок
- 130413 проектный менеджмент в энергодвигателестроении
- 130414 промышленная экология

При этом было использовано понятие основной образовательной программы подготовки инженера, включающей в себя учебный план, программы учебных дисциплин, программы учебных и производственных практик. Особо отмечалось, что входящие в основную образовательную программу подготовки инженера дисциплины объединяют в единое целое дисциплины федерального компонента, национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплины по выбору студента, а также факультативные дисциплины, обеспечивающие диалектическое единство объекта преподавания и изучения и объединенные в циклы общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин, математических и естественнонаучных дисциплин, общепрофессиональных дисциплин; специальных дисциплин, включая дисциплины специализации, а также факультативы.

При этом содержание регионального компонента основной образовательной программы подготовки инженера обеспечивало подготовку выпускника в соответствии с особенностями а) региона России, в котором был аккредитован вуз, и б) предприятий, для которых вуз осуществлял подготовку инженеров.

Кроме того, ГОС-2, так же как и стандарт первого поколения, предоставил возможность вузам организовать специализированную подготовку, увеличив нормативный срок обучения до 6 или 7 лет в соответствии с нормативными документами. В частности, для МГТУ им. Н.Э. Баумана, где срок обучения специалистов составляет 5 лет 10 месяцев, предоставлялась возможность организовать 7-летнее обучение отдельных студентов, проявивших способность участвовать в выполнении научно-исследовательских работ. Цель такого обучения состояла в углублении имеющихся и получении новых знаний в узкой области научной и инженерной деятельности в процессе практической самостоятельной работы над предложенной темой для подготовки в аспирантуру, или подготовки к самостоятельной научной работе, или даже к самостоятельным новым работам в соответствующей отрасли. Специалист, успешно окончивший 7-й год обучения, должен быть подготовлен к самостоятельному проведению научных исследований и профессиональной деятельности в области разработки принципиально новых двигателей летательных аппаратов.

Практика подготовки инженеров по данному ГОС-2 полностью подтвердила обоснованность его императива и обеспечила преемственность инженерных кадров в авиационной и ракетно-космической отраслях России.

Тем не менее в 2005–2006 гг. начался т.н. Болонский процесс, внедрение которого в высшее образование России началось в методическом плане с принятия 20.02.2006 протокола рабочей группы ректоров вузов о принципах разработки образовательных стандартов высшего образования третьего поколения, получивших в дальнейшем название ФГОС-3.

В основу ФГОС-3 положен компетентный подход, определивший перенос акцента с предметно-дисциплинарной и содержательной стороны на компетенции и ожидаемые результаты образовательного процесса и имевший целью определить образовательный процесс с позиции его ожидаемых результатов, выраженных в форме компетенций, совокупность которых определяет активное влияние этой формы на содержание и конструирование технологий реализации образовательного процесса в виде основных образовательных программ (ООП). Введенное понятие «компетенция», заменившее используемые ранее «знать», «уметь», «владеть», подразумевало способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в предметной области в целом.

Кроме того, как краеугольный камень декларировалась **гармонизация** со всеобъемлющей структурой квалификаций европейского пространства высшего образования, которая была одобрена на Болонской встрече министерствами высшего образования в европейских странах (май 2005) как рамочная конструкция с соответствующей детализацией по уровням высшего образования тех или иных направления подготовки. Одновременно осуществлялось внедрение в общероссийскую практику нового критерия трудоемкости обучения студентов в виде зачетных единиц по всем видам учебной нагрузки, включая проведение практик, лабораторных работ, контрольных мероприятий, а также итоговую государственную аттестацию и двухпараметрическое планирование объемов учебной нагрузки — в зачетных единицах и академических часах.

Заметим также, что компетентностная модель рассматривала выпускника в более широком контексте, включая социальный, и учитывала его функции как гражданина своей страны, члена определенного социума, а также не исключала постоянное духовное, интеллектуальное и физическое саморазвитие личности, что особенно актуально в конце первой четверти XXI в.

Одновременно с разработкой ФГОС-3 министерство, учитывая опыт советской научно-педагогической школы подготовки инженеров-машиностроителей, предложило ведущим инженерным вузам разработать проект ФГОС-3 подготовки бакалавров и магистров, в наибольшей степени адаптированных к инженерной деятельности. При этом после объявления соответствующего конкурса выделялось финансирование данных методических работ, подразумевающих кооперацию профильных вузов. Например, по направлению «Двигатели летательных аппаратов» таковыми были определены МГТУ им. Н.Э. Баумана и Московский авиационный институт.

Основная цель министерства и вузов заключалась в научно-методическом обосновании разработки образовательных программ по направлениям «Двигатели лета-

тельных аппаратов» и «Ракетостроение и космонавтика» с учетом новейших достижений в образовательных, информационных технологиях, а также с учетом требований работодателей на базе современного уровня развития ракетно-космической и авиационной техники для совершенствования подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием в XXI в.

Поскольку при двухуровневой системе высшего образования выпускник бакалавриата считался имеющим высшее образование и мог занимать инженерные должности, то в этом случае основная методическая задача определялась необходимостью обеспечить в четырехлетний период обучения проведение необходимых образовательных технологий, прежде всего, курсовых проектов и производственных практик, которые выполняют студенты, обучающиеся в традиционном специалитете и которых нет вследствие четырехлетнего обучения в бакалавриате ФГОС-3. Очевидно, что с учетом естественных ограничений, например, 54-часовой недельной нагрузки, сохранение курсовых проектов и технологической практики, которые выполняются на 5-м курсе специалитета, привело к сокращению зачетных единиц по фундаментальным, естественно-научным и общепрофессиональным дисциплинам. В частности, на изучение специальных дисциплин отводилось 1036 часов вместо 833 часов, предусмотренных для бакалавриата в соответствии с ГОС-2.

В дальнейшем проекты ФГОС и ООП бакалавра-инженера и магистра-инженера не получили развития, и стандарты разрабатывались по утвержденным министерством макетам ФГОС-3.

При разработке проектов ФГОС-3 решались следующие задачи [1; 2; 3]:

- ♦ адаптация и применение компетентностного подхода и кредитно-модульной структуры подготовки в профессиональном образовании для разработки примерных основных образовательных программ в области ракетостроения, космонавтики и авиации;
- ♦ разработка рекомендаций по формированию циклов гуманитарных, социальных и экономических дисциплин, естественно-научных, профессиональных дисциплин. При этом должны быть учтены:
- ♦ потребность в подготовке, упреждающей развитие профессиональной области, учитывающей прогноз изменения и ее состояния, и уровня образовательных технологий;
- ♦ необходимость сохранения научной основы профессиональной подготовки при единстве фундаментального и практического компонентов формирования профессиональной инновационной компетентности будущего специалиста;

- ♦ двуединство образования как обучения и воспитания при обязательном развитии и саморазвитии личности обучающегося, его инициативном когнитивном поведении и активной нравственной позиции;
- ♦ общее и особенное в содержательном компоненте подготовки специалистов в области ракетостроения, космонавтики и авиации.

В конечном итоге отечественная школа подготовки инженеров сохранила общую область деятельностно-предметного пространства науки, культуры, промышленности и собственно образования. При этом системные свойства проявились в автопойесисе и синергетических процессах, в частности, в сохранении и развитии научно-педагогических школ Казани, Москвы, Самары как устойчивых профессиональных структур-сообществ, существующих как реально, так и виртуально, т.е. без формального определения принадлежности. При этом для таких наукоемких и взаимосвязанных отраслей промышленности, как ракетостроение, космонавтика и авиация, учебные программы подготовки специалистов, с одной стороны, должны отражать текущее состояние и особенности вектора совместного развития научно-педагогической базы и собственно промышленности, а с другой — соответствовать педагогическим технологиям, адекватным и объекту и субъекту учебного процесса.

Внедрение в учебный процесс компьютеризированного инструментария, совпавшее по времени с утверждением ФГОС-3 [4], обусловило необходимость непрерывной взаимной подстройки науки, промышленности и образования при динамичной смене их относительных лидирующих и ведомых позиций. Координирующую роль этой взаимосвязи выполняло Федеральное учебно-методическое объединение вузов по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «Авиационная и ракетно-космическая техника» [5].

Не рассматривая процесс разработки и принятия ФГОС-3+ и ФГОС-3++, перейдем далее к особенностям разработки стандартов четвертого поколения, затянувшейся по объективным (пандемия 2020-2021) и субъективным причинам, перейдем далее к разработке федеральных образовательных стандартов нового поколения, инициатором которой выступил президент В.В. Путин. В послании Федеральному Собранию 21.02.2023 он сказал: «...нужен синтез того лучшего, что было в советской системе, и опыта последних десятилетий. Нужно вернуться к базовой подготовке в вузах сроком от 4 до 6 лет. Но если профессия требует дополнительной подготовки, то можно продолжить обучение в магистратуре или ординатуре...» [6].

Данный императив был оформлен указом президента РФ № 343 от 12.05.2023 «О некоторых вопросах совершен-

ствования системы высшего образования», который определял, в частности, следующее [7]:

- а) установление следующих уровней высшего образования: базовое высшее образование; специализированное высшее образование;
- б) установление уровня профессионального образования — аспирантура;
- в) реализацию на уровне специализированного высшего образования программ магистратуры, программ ординатуры и программ ассистентуры-стажировки;
- г) срок освоения программ базового высшего образования от четырех до шести лет, программ магистратуры специализированного высшего образования от одного года до трех лет в зависимости от направления подготовки, специальности и (или) профиля подготовки либо от конкретной квалификации, отрасли экономики или социальной сферы.

Таким образом, можно констатировать, что руководство страны в период проведения специальной военной операции призвало образовательное сообщество использовать накопленный десятилетиями опыт подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, обусловивший необходимое кадровое обеспечение приоритетов и успехов нашей страны в авиационной, ракетно-космической и атомной отраслях промышленности, которые и в настоящее время являются гарантами суверенитета России и подтверждают ее статус великой и технологически развитой державы.

Принципиально, что срок обучения инженеров от 5 до 6 лет являлся оптимальным, проверенным временем и практикой создания атомной и ракетно-космической отраслей СССР и России.

Отметим очевидную преемственность подхода президента России, которая заключается в предоставлении выбора.

Во-первых, исключается двухуровневая схема подготовки с бакалавриатом, выпускников которого с квалификацией «инженер» серьезно не воспринимала ракетно-космическая промышленность.

Во-вторых, предлагаемые в указе президента РФ № 343 от 12.05.2023 сроки освоения программ базового высшего образования от четырех до шести лет уже были реализованы в системе высшего образования СССР, когда педагогов начальной школы обучали 4 года.

В-третьих, под словами «если профессия требует» подразумевается необходимость продолжения обучения для дальнейшего технологического и социального развития. Кстати, такая возможность с успехом была реализована в системе высшего образования СССР в виде годичного обучения дипломированных инженеров на вечерних факультетах МГУ имени М.В. Ломоносова и МФТИ [8] с вручением соответствующего диплома государственного образца. Причем образовательная программа включала специальные естественно-

научные дисциплины, дополняющие полученные на базовом высшем образовании знания, которые были необходимы обучающимся для решения конкретных прикладных задач в области собственной профессиональной деятельности. Кроме того, следует напомнить и о 7-м годе обучения, который допущался стандартами первого и второго поколений.

Заключение

Представлен генезис разработки федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» в контексте обеспечения преемственности подготовки инженерных кадров для ракетно-космической отрасли Российской Федерации. Показаны пути реализации основных образовательных программ для обеспечения обучающимся необходимых знаний, умений и компетенций, позволяющих выпускникам одноуровневой

или двухуровневой форм обучения работать по специальности на инженерных должностях на предприятиях ракетно-космической отрасли Российской Федерации. Рассмотрены практические рекомендации в соответствии с посланием президента Российской Федерации о разработке образовательных стандартов высшего образования нового поколения. Разработанная методика проектирования примерных образовательных программ образовательных стандартов высшего образования Российской Федерации 2-го и 3-го поколения, которые основаны на стандарте по специальности (не по направлению!), прошедшем успешную реализацию на протяжении первой четверти XXI в., может быть использована разработчиками образовательных стандартов нового поколения, основных образовательных программ, а также методистами выпускающих кафедр при подготовке к преподаванию инновационных дисциплин, в исследованиях по дидактике высшей школы, в системе подготовки и переподготовки преподавателей и инженерных кадров.

Литература

1. Современные образовательные программы в аэрокосмическом образовании. Методы. Особенности проектирования / под ред. Д.А. Козореца, А.Ю. Сидорова. М.: Изд-во МАИ, 2018. 360 с.
2. Татур Ю.Г. Системное проектирование высшего образования: Концептуальные основы: автореферат дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2000. 52 с.
3. Дорофеев А.А. Профессиональная компетентность как показатель качества образования // Высшее образование в России. 2005. № 4. С. 30–33.
4. Котловский И.Б., Каравая Е.В., Зырянов В.В. и др. Мониторинг эффективности внедрения ФГОС: задачи и критерии // Высшее образование в России. 2012. № 8-9. С. 3–14.
5. Аэрокосмическое образование в России. Кадровое обеспечение оборонно-промышленного комплекса / под ред. Д.А. Козореца. М.: Изд-во МАИ, 2021. 264 с.
6. Послание Президента Российской Федерации от 21.02.2023 Федеральному Собранию Российской Федерации. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49010> (дата обращения: 10.12.2024).
7. Указ Президента РФ «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49210> (дата обращения: 10.12.2024).
8. Вечерний мехмат МГУ. URL: <https://habr.com/ru/articles/344118/> (дата обращения: 17.03.2025).

References

1. Modern educational programs in aerospace education. Methods. Design features. Ed. by D.A. Kozorez, A.Yu. Sidorov. Moscow: Izd-vo MAI, 2018. 360 p.
2. Tatur, Yu.G. System design of higher education: Conceptual foundations. Abstract of the dissertation Dr. of pedagogical sciences. St. Petersburg, 2000. 52 p.
3. Dorofeev, A.A. Professional competence as an indicator of education quality. *Higher Education in Russia*. 2005. No. 4. Pp. 30–33.
4. Kotlovsky, I.B., Karavaeva, E.V., Zyryanov, V.V. et al. Monitoring of the effectiveness of the introduction of FSES: tasks and criteria. *Higher Education in Russia*. 2012. No. 8-9. Pp. 3–14.
5. Aerospace Education in Russia. Staffing of the defense-industrial complex. Ed. by D.A. Kozorez. Moscow: MAI Publishing House, 2021. 264 p.
6. Message of the President of the Russian Federation from 21.02.2023 to the Federal Assembly of the Russian Federation. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49010> (accessed on: 10.12.2024).
7. Decree of the President of the Russian Federation "On some issues of improving the system of higher education". URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49210> (accessed on: 10.12.2024).
8. Evening Mechmat MSU. URL: <https://habr.com/ru/articles/344118/> (accessed on 17.03.2025).

Статья поступила: 31.03.2025
Принята к печати: 10.06.2025