

Модель «продуктовой» магистратуры для подготовки инженера

Нечаев Владимир Дмитриевич – д-р полит. наук, проф., ректор. E-mail: VDNechaev@sevsu.ru
Евстигнеев Максим Павлович – д-р физ.-мат. наук, проф., проректор по развитию, научной и инновационной деятельности. E-mail: evstigneev@sevsu.ru
Душко Вероника Ростиславовна – канд. техн. наук, доцент, заместитель директора Института национальной технологической инициативы. E-mail: VRDushko@sevsu.ru
Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия
Адрес: 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Аннотация. Представлена модель «продуктовой» магистратуры, реализуемой в режиме пилотного проекта с 2017 г. на базе Института национальной технологической инициативы Севастопольского государственного университета. Идеология «продуктовой» магистратуры в значительной степени перекликается с парадигмой контекстного образования, однако имеет свои отличительные особенности, а именно: принцип рыночной готовности выпускной квалификационной работы как продукта магистратуры и оценка продукта независимым экспертным сообществом; подготовка выпускника к профессиональной деятельности в качестве «главного конструктора-менеджера», понимающего принципы организации работы команды специалистов и получения научно-технического результата команды как рыночного продукта; имитация обучающимися роли потребителя объекта проектирования и воспитание будущего инженера не только в контексте создания самого объекта, но и его последующей эксплуатации как составляющих единого жизненного цикла.

Ключевые слова: «продуктовая магистратура», распределённое проектирование, проектный офис, проектно-центрированная модель образовательного процесса, студенческая проектная группа

Для цитирования: Неचाев В.Д., Евстигнеев М.П., Душко В.Р. Модель «продуктовой» магистратуры для подготовки инженера // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 3. С. 57-66.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-57-66>

Современный мир характеризуется резким ростом технологизации практически всех сфер деятельности человека, что позволяет говорить о наступлении новой технологической революции, иногда именуемой как «четвёртая технологическая революция» [1]. Ведущие страны мира разрабатывают национальные программы, такие как Индустрия 4.0, Национальная технологическая инициатива, Advanced Manufacturing Partnership и др., основная задача которых заключается в предвидении изменений в тенденциях технологизации общества и эффективной реакции на них.

Российская Федерация не остаётся в стороне от глобальных процессов, что под-

тверждается внедрением государственной программы Национальной технологической инициативы¹ и активной реализацией нового вектора развития экономики – всеобъемлющего внедрения цифровых технологий. Однако это упирается в острую необходимость решения проблемы сформировавшегося в конце 1990-х гг. дефицита в стране высокопрофессиональных инженеров, обладающих широким спектром востребованных рынком компетенций. Поэтому особые требования

¹ Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы». URL: base.garant.ru/71380666

предъявляются к модернизации системы подготовки инженерных кадров.

Классическая система подготовки специалистов технического профиля характеризуется инерционностью, что приводит к получению студентами устаревших специализированных знаний. Кроме того, несмотря на внедрение образовательных стандартов нового поколения, фактически остающаяся действующей в большинстве вузов классическая система подготовки плохо совместима с получением студентами так называемых надпрофессиональных навыков, значение которых в продвижении современного технологического уклада становится ключевым.

Условно необходимые современному рынку навыки инженера можно разделить на две большие группы – профессиональные (Hard skills) и надпрофессиональные (Soft skills). К профессиональным навыкам можно отнести базовые знания в области специализации согласно требованиям ФГОС и профстандартов, а также знание передовых технологий, позволяющих реализовать цифровое проектирование и моделирование, включая суперкомпьютерный инжиниринг, использование новых материалов, аддитивные и гибридные технологии, гибкие производственные ячейки, робототехнические комплексы, всевозможные сенсоры, промышленный интернет вещей, BigData, технологии виртуальной и дополненной реальности, экспертные системы и искусственный интеллект. *Надпрофессиональные* навыки современного инженера, которым до недавнего времени не уделялось достаточно внимания в реализации образовательных программ, должны обеспечивать понимание выпускниками правил и технологий работы в команде при реализации конкретного проекта («Teamwork» – командная работа, «Team building» – создание команды), ориентацию в различных как смежных, так и не смежных с областью специализации областях знания («Cross-competences»), навыки презентации и коммуникации и ряд других [2].

Помимо возрастающей роли надпрофессиональных навыков на рынке труда, в

системе высшего инженерного образования в развитых странах мира, включая РФ, в целом происходят значительные изменения по ряду направлений, из них можно выделить несколько наиболее ярко выраженных [2–6]:

- интеграция университетов и индустрии в реализации образовательного процесса. Она предполагает частичную занятость студентов на профильных предприятиях путём комбинирования работы с учебным процессом, а также локализацию подразделений университета на базе предприятий (например, в форме базовых кафедр) с вовлечением специалистов отрасли в учебный процесс;

- интеграция научно-исследовательских и образовательных подразделений в научно-образовательные центры, инициирующая более эффективное взаимодействие исследователей, преподавателей и студентов;

- внедрение практико-ориентированных инновационных педагогических технологий. В частности, достаточно распространённым в настоящее время является использование проблемно- и проектно-центрированных подходов к организации учебного процесса;

- внедрение электронного обучения и современных цифровых технологий, в первую очередь – виртуальной и дополненной реальности.

В целом система высшего инженерного образования в России претерпевает позитивные сдвиги в направлении вышеописанных глобальных трендов. Однако в большинстве вузов конструкция основных образовательных программ (ООП) остаётся по факту выстроенной по классической лекционно-семинарской схеме с добавлением элементов современных педагогических технологий, включая цифровые. Это не позволяет полноценно внедрить их в образовательную практику, что обуславливает определённое несоответствие компетентностного профиля выпускника российского инженерного вуза потребностям рынка.

В данной статье описана модель так называемой «продуктовой» магистратуры, реализуемой в настоящее время на базе стратегической академической единицы (САЕ) «Инсти-

тут национальной технологической инициативы» Севастопольского государственного университета (СевГУ). Принцип конструирования ООП в этой модели существенно изменён по сравнению с классической схемой с целью формирования компетентного инженера-выпускника, наиболее полно отвечающего потребностям современной экономики.

Основные принципы организации «продуктовой» магистратуры

«Продуктовая» магистратура базируется на двух ключевых идеях, являющихся исходным базисом для конструирования содержания любой ООП, локализованной на базе САЕ «Институт НТИ», а именно:

– работа группы студентов в режиме единого «конструкторского бюро» (КБ) над конкретным инженерно-техническим (научно-техническим) проектом в течение всего срока обучения в магистратуре – как основное содержание образовательного процесса. Этот подход подразумевает, что содержание учебного плана «подстраивается» под нужды успешного выполнения проекта. Защита выпускной квалификационной работы (ВКР) осуществляется всей группой студентов с распределением персональной ответственности каждого обучающегося за отдельные элементы/подсистемы общего проекта;

– по завершении срока обучения в магистратуре полученный продукт позитивно оценивается независимым экспертным сообществом как имеющий все необходимые качества для выхода на рынок (в режиме стартапа, малого инновационного предприятия и т.п.).

Последовательная системная реализация этих идей в учебных планах «продуктовых» магистратур позволяет описать компетентный портрет выпускника с помощью понятия «главный конструктор-менеджер». Это специалист, понимающий и способный реализовать все технические, организационные, управленческие и бизнес-аспекты создания завершённого научно-технического продукта, готового к выводу на рынок.

Внедрение идей «продуктовой» магистратуры в учебные планы и содержание ООП осуществляется на основе следующих принципов.

1. *Принцип ориентации ООП на потребности рынков национальной технологической инициативы* и на тенденцию цифровизации современных технологических процессов производства. Предполагает наличие в структуре ООП модулей, обеспечивающих приобретение студентами знаний в области технологических барьеров НТИ, сквозных технологий и рынков НТИ, принципов и методов создания «цифровых двойников» объектов и процессов инженерно-технической деятельности. Данный принцип также предполагает, что тематика выпускных квалификационных работ магистрантов должна быть ассоциированной с одним из рынков или сквозных технологий НТИ.

2. *Принцип обеспечения рыночной готовности выпускной квалификационной работы* как продукта магистратуры. Предусматривает включение в ООП содержания, направленного на приобретение обучающимися компетенции «технологическое предпринимательство», сущностью которой являются умения разрабатывать бизнес-план вывода продукта на рынок, проводить маркетинговый анализ и составлять портрет потребителя в области своей проектной специализации, иметь навык подготовки собственного стартап-проекта в рамках государственной программы «Умник» Фонда содействия инновациям и пр.

3. *Принцип готовности выпускника к позиционированию своего проекта* перед специализированной и неспециализированной аудиторией. Означает включение в учебный план сквозного открытого научного семинара с участием магистрантов, обучающихся по различным ООП, научно-педагогических работников и приглашённых экспертов. В контрольных точках реализации проекта обучающиеся должны защитить на семинаре промежуточные результаты своей проектной деятельности и получить независимую экспертную оценку.

Подготовка к защите производится в рамках особого модуля, включённого в учебный план и формирующего навык правильного построения презентации, устного доклада и ведения дискуссии в зависимости от типа аудитории. Данный образовательный блок неразрывно связан с принципом рыночной готовности продукта магистратуры, поскольку формирует у студента не только способность студента защищать предлагаемые технические решения, но и умение «продавать» аудиторией объект проектирования путём убеждения экспертов в его конкурентоспособности и рыночной востребованности.

4. *Принцип внешней независимой оценки компетенций обучающихся.* Предполагает, что наряду с государственной итоговой аттестацией вводится необязательная (добровольная) защита ВКР на внешней площадке индустриального партнёра перед комиссией независимых от университета экспертов с выдачей сертификата индустриального партнёра, подтверждающего уровень компетенций обучающегося. Вариантом данного принципа может быть независимая сертификация продукта магистратуры экспертным сообществом либо состоявшийся факт успешного вывода «продукта» на рынок.

5. *Принцип проектно-центрированной модели образовательного процесса.* Означает, что отражение в учебном плане магистрантов последовательности образовательных модулей, распределение практик и пр. осуществляются исходя из критерия успешной реализации научно-технического проекта, который предлагается группе магистрантов из имеющегося комплекса проектов (либо выбирается из предложений самих обучающихся) в момент старта их образовательной программы и завершается продуктом, защищаемым в виде ВКР.

Сквозная проектная деятельность является основным видом деятельности обучающихся в течение всего срока обучения в магистратуре (режим «конструкторское бюро») и реализуется в формах определённой последовательности практик и самостоятельной

работы. Без сквозного научно-технического проекта реализация ООП «продуктовой» магистратуры не имеет смысла. Другим неотъемлемым аспектом проектно-центрированной модели образовательного процесса является введение в ООП содержания, обеспечивающего организационно-управленческую деятельность, реализуемую в учебном плане посредством модуля «Управление проектами» и практико-ориентированного модуля «Командообразование».

6. *Принцип сетевого формата организации «распределённой» проектной деятельности обучающихся.* Предполагает максимальное вовлечение в проектную деятельность студенческого КБ проектных команд из других вузов в режиме «распределённого» проектирования через сетевую организацию учебного плана. Формат «распределённого» проектирования допускает работу различных студенческих проектных групп, локализованных в разных точках страны, над одним и тем же объектом проектирования в единой специализированной виртуальной среде.

Данный формат на сегодняшний день имеет единичные аналоги в системе образования РФ. Он перспективен в первую очередь благодаря тому, что в рамках «распределённого» КБ можно достичь максимальной синергии компетенций различных проектных групп и одновременно максимального качества проектных решений за счёт их доступности для всех участников процесса в режиме реального времени.

7. *Принцип реализации в ООП идеологии «жизненного цикла» объекта проектирования.* Требуется введение в структуру и содержание модулей ООП, а также в процесс проектной деятельности студенческой группы знаний и умений, касающихся использования объекта проектирования непосредственно потребителем (заказчиком). Речь идёт не только о таких традиционных вещах, как учёт модернизации, ремонта и утилизации объекта проектирования, но и о понимании того, как этот объект будет эксплуатироваться потребителем. Подразуме-

вается, что обучающиеся в «продуктовой» магистратуре должны исполнить роль потребителя на определённом этапе обучения.

В целом сформулированные выше принципы «продуктовой» магистратуры позволяют отнести её к общему типу «прикладной магистратуры» [7], а по общей логике построения образовательного процесса – к хорошо известной в российской системе образования парадигме контекстного образования [8–10]. В обоих подходах осуществляется ситуационно-имитационное моделирование предметно-технологического, социокультурного и психологического контекстов типовых задач и проблем будущей профессиональной деятельности студента, за счёт чего и формируется профессиональная компетенция.

Предметная сторона моделируется с помощью профессиональных задач, решаемых в процессе выполнения проекта, социокультурная – формами совместной деятельности в проекте, а психологическое содержание воссоздаётся моделированием условий профессиональной деятельности в «конструкторском бюро». Очевидно, что здесь работа студентов не отображает в полной мере профессиональную среду реального КБ и в этом смысле является квазипрофессиональной по аналогии с контекстным подходом. Вместе с тем предложенный вариант «продуктовой» магистратуры имеет и некоторые отличительные особенности. Среди них, во-первых, принцип рыночной готовности выпускной квалификационной работы как продукта магистратуры, во-вторых, подготовка выпускника к профессиональной деятельности в качестве не только специалиста в конкретной научно-технической области, но и «главного конструктора-менеджера», понимающего принципы организации работы команды специалистов и получения научно-технического результата команды как рыночного продукта, и, в-третьих, имитация обучающимся роли потребителя объекта проектирования. Эти принципы формируют комплекс важнейших надпрофессиональных навыков выпускника, которые, таким

образом, являются естественным следствием внедрения модели «продуктовой» магистратуры в образовательный процесс.

Другой альтернативой «продуктовой» магистратуре является широко распространённая за рубежом модель магистратуры CDIO [11]. Однако в этих двух подходах есть существенная разница. В идеологии CDIO логика конструирования образовательного процесса так или иначе выстраивается под востребованный работодателем компетентный портрет выпускника с учётом потребностей меняющегося рынка. В модели же «продуктовой» магистратуры компетенции выпускника и сам учебный процесс условно «вторичны» по отношению к тому «продукту», который выпускник должен уметь произвести как завершённый результат деятельности, пригодный для дальнейшего использования. Это значит, что из востребованного рынком продукта вытекают как требуемые для получения этого продукта компетенции выпускника, так и соответствующий образовательный процесс как механизм приобретения этих компетенций.

Существенным нововведением в модели «продуктовой» магистратуры является, с нашей точки зрения, инструмент «распределённого» проектирования в единой виртуальной среде различными студенческими проектными командами. Он основывается на использовании современных технологий виртуальной дополненной реальности и предоставляет уникальную возможность для реализации параллельной (коллективной) работы над объектом проектирования.

Кейс: «Инновационное судостроение»

В рамках «продуктовой» магистратуры «Инновационное судостроение» подготовка магистров осуществляется по направлению 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» на кафедре «Инновационное судостроение и технологии освоения шельфа», созданной как базовая кафедра АО «Центральное конструкторское бюро “Коралл”»



Рис. 1. Схема организации деятельности «продуктовой» магистратуры «Инновационное судостроение»

Fig. 1. Organization of Network Master's Program in Product Design Engineering ("Innovation Shipbuilding")

(г. Севастополь), входящего в состав Объединённой судостроительной корпорации (ОСК). Форма обучения очная.

Целью основной образовательной программы является подготовка высококвалифицированных специалистов в области инновационного судостроения с опорой на цели и задачи дорожной карты рынка Маринет Национальной технологической инициативы, а также с учётом определённых Морской доктриной критериев эффективности национальной морской политики Российской Федерации. Образовательная программа ориентирована на овладение компетенциями цифрового проектирования малоэкипажных и безэкипажных специализированных судов.

Основные положения организации магистратуры «Инновационное судостроение» напрямую вытекают из изложенных выше принципов «продуктовой» магистратуры и формулируются следующим образом.

1. Объектом образовательного процесса является проектирование инновационных судов различного назначения по заказу профильной организации-потребителя или индустриального партнёра. Для каждого нового набора студентов выдаётся собствен-

ное техническое задание на проектирование нового судна. Оно может быть ориентировано как на внутренний рынок РФ, так и на рынки других стран. Первая студенческая проектная группа набора 2017 г. выполняет проектирование научно-исследовательского судна «Пионер-М» для решения задач экологического мониторинга прибрежной зоны Чёрного и Азовского морей.

2. Субъект образовательного процесса – объединённая студенческая проектная группа из обучающихся в магистратурах различных вузов с морским профилем, отобранных на этапе бакалавриата по результатам межвузовского конкурса «Я буду строить корабли». Общая логика проведения этого конкурса представлена на *рисунке 1*.

3. Конечным результатом работы студенческой проектной группы, её продуктом является технический проект судна, разработанный в полном соответствии с требованиями надзорных органов и готовый для передачи на завод-изготовитель в современном цифровом формате. Согласованный надзорным органом технический проект уже является рыночным продуктом. При этом факт продажи технического проекта не является самоцелью

магистратуры. На момент написания данной статьи (осень 2018 г.) студенческая проектная группа набора 2017 г. завершила подготовку технического проекта судна «Пионер-М» и представила его для экспертной оценки в Российский речной регистр.

4. Принцип организации всего образовательного процесса – проектно-центрированный, выстраиваемый под нужды проектирования конкретного судна.

5. Форма организации образовательного процесса – профессиональное наставничество на базе «Проектного офиса» – структурного подразделения Института НТИ СевГУ. Проектный офис при необходимости включает действующих специалистов судостроительной отрасли и смежных отраслей, курирующих проект студенческой группы. Он является площадкой, моделирующей профессиональную среду судостроительного проектного конструкторского бюро, на базе которого формируются ключевые компетенции обучающихся и реализуется проектное обучение. Объединённая студенческая проектная группа может разбиваться на сектора, ответственные за различные подсистемы проектируемого судна. Это не снимает с каждого магистранта ответственности за весь проект в целом, а режим работы в проектном офисе подразумевает обязательное «погружение» всех студентов группы в процесс проектирования всех подсистем судна.

6. Важным нововведением в учебный план является сетевой формат магистратуры, реализуемый с другими вузами кораблестроительного профиля как в классической форме (обмен модулями учебного плана), так и в форме вышеупомянутого «распределённого проектирования» судна. Суть распределённого проектирования заключается в том, что студенческие проектные подгруппы, фактически закреплённые за различными вузами, выполняют параллельное цифровое проектирование судна в единой программной среде (PLM-система T-Flex), физически локализованной на сервере одного из вузов сетевого консорциума (на текущий момент – в

СевГУ), посредством технологии совместного обучения. Это не требует физического присутствия студентов в г. Севастополе, но позволяет организовать виртуальную профессиональную среду полноценного «конструкторского бюро».

7. В учебный план включены следующие ключевые модули профессиональной подготовки:

- «сквозной» двухлетний научный семинар с одномесячным теоретическим модулем подготовки презентации (сетевой модуль);

- «сквозная» двухлетняя практика, разбитая по типам практики, соответствующим этапам проектирования/строительства судна (эскизный проект, технический проект, рабоче-конструкторское проектирование при строительстве, программа испытаний и эксплуатационная документация);

- новые методы проектирования, основанные на идеологии жизненного цикла изделий судостроения;

- методы управления проектами в судостроительной отрасли;

- проектирование в формате 100% цифровой 3D-модели (сетевой модуль «распределённого» проектирования);

- проектирование подсистем мало- и безкипажных судов;

- проектирование судов из новых материалов, с гибридными энергетическими установками, включая возобновляемые источники энергии;

- технологическое предпринимательство;

- организация морской экспедиционной деятельности и проведение экологического анализа. Этот модуль отражает ролевую позицию студента «потребитель» и содержание выполняется как серия учебных морских экспедиций, имеющих своей целью демонстрацию основных принципов производства судовых океанографических измерений.

8. Способы верификации компетенций обучающихся (помимо ГИА):

- факт согласования студенческого технического проекта судна в одном из россий-

ских надзорных органов (Речном регистре, Морском регистре судоходства, Государственной инспекции по маломерным судам);

– факт добровольной защиты технического проекта судна перед независимой комиссией специалистов Объединённой судостроительной корпорации, а также экспертов организации–потребителя результата и Агентства стратегических инициатив, с выдачей сертификата о подтверждении профессиональных компетенций.

Описанный кейс магистратуры «Инновационное судостроение», реализующий проектирование научно-исследовательского судна «Пионер-М», в настоящее время является предметом апробации концепции «продуктовой» магистратуры. Студенческая проектная группа набора 2018 г. в качестве задания на проектирование получила проект маломерного энергоэффективного судна для осуществления регулярных пассажироперевозок по бухтам Севастополя для замены действующего парка устаревших катеров 60–70-х гг. постройки. Также в 2018 г. была организована по аналогичной схеме «продуктовая» магистратура «Интеллектуальное управление экологическими рисками» и «Интеллектуальные сети энергоснабжения». В 2019 г. будут запущены магистратуры «Подводная робототехника» и «Морские наблюдательные системы».

Заключение

В статье представлена модель «продуктовой» магистратуры, реализуемой в режиме пилотного проекта с 2017 г. на базе института НТИ Севастопольского государственного университета. Идеология такой магистратуры в значительной степени перекликается с парадигмой контекстного образования в части, касающейся моделирования предметно-технологического, социокультурного и психологического контекстов типовых задач будущей профессиональной деятельности. В то же время предложенная модель имеет и некоторые отличительные особенности.

Во-первых, это принцип рыночной готовности выпускной квалификационной работы как продукта магистратуры и его оценки независимым экспертным сообществом. По сути, речь идёт о возможности реализации трёхуровневой верификации компетенций обучающихся: оценка компетенций посредством ГИА, оценка независимым экспертным сообществом и оценка рынком. Следует обратить внимание на тот факт, что такая магистратура реализуется в рамках двухлетнего цикла обучения. Это важно, поскольку содержание проектной работы и методы реализации проектов можно оперативно подстраивать под текущие потребности быстроменяющегося рынка, что позволяет готовить специалистов, наиболее адаптированных под реалии той или иной научно-технической отрасли.

Во-вторых, это подготовка выпускника к профессиональной деятельности в качестве «главного конструктора-менеджера», понимающего принципы организации работы команды специалистов и получения научно-технического результата команды как рыночного продукта. Здесь наиболее значимым является приобретение магистрантами надпрофессиональных навыков, технология формирования которых слабо разработана в системе высшего образования РФ.

В-третьих, это имитация обучающимися роли потребителя объекта проектирования и воспитание будущего инженера не только в контексте создания самого объекта, но и его последующей эксплуатации как составляющих единого жизненного цикла.

Существенным, с нашей точки зрения, нововведением в модель практико-ориентированного образования является инструмент «распределённого» проектирования в единой виртуальной среде различными студенческими проектными командами в формате сетевого учебного плана. Этот инструмент модели «продуктовой» магистратуры пока мало распространён в системе высшего образования РФ.

Модель «продуктовой» магистратуры в настоящее время проходит успешную апро-

бацию на трёх профилях инженерных магистратур СевГУ: «Инновационное судостроение», «Интеллектуальное управление экологическими рисками», «Интеллектуальные сети энергоснабжения». В дальнейшем перечень реализуемых ООП по данной модели будет расширен.

Литература

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva, Switzerland. 2016. 172 p.
2. Kupriyanov R.V., Gorodetskaya I.M. Global trends in higher education and their impact on engineering training in Russia // Proceedings of 2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning. 2015. P. 244–250.
3. Pokholkov Yu., Ivanov V., Prikhodko V., Gorodetskaya I. Engineering education in Russia: traditions, experiences, challenges and opportunities // ASEE International Forum Proceedings, Seattle, June 14–17 / American Society for Engineering Education, 2015.
4. Похолков Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. 2012. № 10. С. 50–65.
5. Pears A., Nylen A., Daniels M. A critical analysis of trends in student-centric engineering education and their implications for learning // 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 12–15 Oct 2016.
6. Martin-Gutierrez J., Mora C.E., Anorbe-Diaz B., Gonzalez-Marretero A. Virtual technologies trends in education // EURASIA J. Math. Sci. Technol. Edu. 2017. No. 13(2). P. 469–486.
7. Постников С.Н. Сквозная модель магистерской подготовки в инженерной области // Высшее образование в России. 2016. № 2 (189). С. 46–53.
8. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования. М.: Изд-во МПГУ, 2017. 268 с.
9. Психология и педагогика контекстного образования / Под ред. А.А. Вербицкого. СПб.: Нестор-История, 2018. 416 с.
10. Рыбакина Н.А. Теория контекстного обучения как концептуальная основа проектирования модели непрерывного образования // Педагогика и психология образования. 2014. № 2. С. 22–28.
11. Чучалин А.И. Модернизация трёхуровневого инженерного образования на основе ФГОС 3++ и CDIO++ // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 4. С. 22–32.

Статья поступила в редакцию 30.10.18

После доработки 17.01.19

Принята к публикации 15.02.19

The Model of Master's Degree Program in Product Design Engineering

Vladimir D. Nechaev – Dr. Sci. (Political Science), Prof., Rector, e-mail: VDNecheaev@sevsu.ru
Maxim P. Evstigneev – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Vice-Rector for Development, Research and Innovations, e-mail: evstigneev@sevsu.ru

Veronika R. Dushko – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Vice-Director of the Institute of National Technological Initiative, e-mail: VRDushko@sevsu.ru

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Address: 33, Universitetskaya str., Sevastopol, 299053, Russian Federation

Abstract. The paper presents the model of Master's Degree Program in Product Design Engineering implemented for training engineers majoring in “Innovation shipbuilding”. The program is being rolled out as a pilot project since 2017 on the basis of the Institute of National Technological Initiative of Sevastopol State University. The ideology of Master's programs in Product Design Engineering generally matches with the paradigm of context education, nevertheless it has its own specific features, such as the principle of diploma project readiness (as a product of Master's program) to enter into the market, and the evaluation of the product by expert community; training of the graduates to professional activity as ‘chief designer managers’, who understand the

principles of how to organize the team of specialists and to obtain the required result as a market product; simulation by the students of the role of a customer for the object of designing, and preparation of the future engineer taking into account not only object designing, but also future utilization, that is, the whole life cycle. Special attention is paid to so called “distributed design”, which enables to organize a virtual professional environment of a “design bureau” bringing together different student project groups.

Keywords: Master’s Degree Program in Product Design Engineering, “Innovation shipbuilding”, distributed design, project office, project-centered model of education, student project group

Cite as: Nechaev, V.D., Evstigneev, M.P., Dushko, V.R. (2019). [The Model of ‘Product’ Magistracy for Engineering Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28. No. 3, pp. 57-66. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-57-66>

References

- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Switzerland. 172 p.
- Kupriyanov, R.V., Gorodetskaya, I.M. (2015). Global Trends in Higher Education and Their Impact on Engineering Training in Russia. *Proceedings of 2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning*. Pp. 244-250.
- Pokholkov, Yu., Ivanov, V., Prikhodko V., Gorodetskaya, I. (2015). Engineering Education in Russia: Traditions, Experiences, Challenges and Opportunities. *ASEE International Forum Proceedings, Seattle, June 14-17 / American Society for Engineering Education*.
- Pokholkov, Yu.P. (2012). [National Doctrine of Advanced Engineering Education in Russia in the Context of New Industrialization: Approaches to Development, Objectives, and Principles]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 10, pp. 50-65. Available at: http://www.aeer.ru/files/io/m10/art_7.pdf (In Russ.)
- Pears, A., Nylen, A., Daniels, M. (2016). A Critical Analysis of Trends in Student-Centric Engineering Education and Their Implications for Learning. *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 12-15 Oct 2016*.
- Martin-Gutierrez, J., Mora, C.E., Anorbe-Diaz, B., Gonzalez-Marrero, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. *EURASIA J. Math. Sci. Technol. Edu*. Vol. 13(2). Pp. 469-486.
- Postnikov, S.N. (2016). [Successive Model of Master Training in Engineering]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 2 (198), pp. 33-41. (In Russ., abstract in Eng.)
- Verbitskiy, A.A. (2017). *Teoriya i tekhnologii kontekstnogo obrazovaniya* [Theory and Technology of Contextual Education]. Moscow: MPGU Publ., 268 p. (In Russ.)
- Verbitskiy, A.A. (Ed.) (2018). *Psikhologiya i pedagogika kontekstnogo obrazovaniya* [Psychology and Pedagogy of Contextual Education]. St. Petersburg: Nestor-Istoriya Publ., 416 p. (In Russ.)
- Rybakina, N.A. (2014). [The Theory of Contextual Learning as a Conceptual Foundation for Designing the Model of Continuing Education]. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education*. No. 2, pp. 22-28. (In Russ.)
- Chuchalin, A.I. (2018). [Modernization of the Three-Cycle Engineering Education Based on FSES 3++ and CDIO++]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27. No. 4, pp. 22-32. (In Russ., abstract in Eng.)

*The paper was submitted 30.10.18
Received after reworking 17.01.19
Accepted for publication 15.02.19*