

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2022, №3, Том 10 / 2022, No 3, Vol 10 <https://mir-nauki.com/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN322.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лыгина, Н. И. Гибкая технология проектирования учебной деятельности в высшей школе / Н. И. Лыгина, О. В. Лауферман // Мир науки. Педагогика и психология. — 2022. — Т. 10. — № 3. — URL:

<https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN322.pdf>

For citation:

Lygina N.I., Lauferman O.V. Flexible technology for designing educational activities in higher education. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 10(3): 60PDMN322. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/60PDMN322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 378.147:004

ГРНТИ 14.35.09

Лыгина Нина Ивановна

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Новосибирск, Россия

Доцент

Кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: lygina@corp.nstu.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=646124

Лауферман Ольга Викторовна

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Новосибирск, Россия

Старший преподаватель

E-mail: lauferman@corp.nstu.ru

Гибкая технология проектирования учебной деятельности в высшей школе

Аннотация. В статье рассматривается гибкая технология проектирования учебной деятельности в высшей школе. Актуальность работы определяется частыми изменениями внешних требований, в том числе ФГОС ВО, и условий организации образовательного процесса по дисциплине, связанных чаще всего с внедрением новых технологий и методов. Гибкость технологии обеспечивается целеполаганием и структуризацией материала учебной дисциплины, выполняемых определенным образом с использованием шаблонов. Процесс педагогического проектирования образовательного процесса по учебной дисциплине основан на проработке системообразующей связи основных компонентов учебной дисциплины, к которым отнесены внешние требования, цели дисциплины, учебная деятельность и активные формы обучения, а также контролирующие материалы. Для формулирования целей используются шаблоны, которые обеспечивают конкретность, измеримость и достижимость целей. Использование структуры в графической форме, построенное на морфологическом принципе и принципе жизненного цикла продукта, обеспечивает целостность учебной дисциплины. В статье приводятся результаты исследований авторов по организации различных видов учебной деятельности, в том числе проектной деятельности, в командной форме с использованием гибкой технологии проектирования для «настройки» дисциплины на изменившиеся условия. Рассмотрены особенности и образцы используемых учебных материалов, спроектированных по принципу «от задачи» с использованием продуктивных приемов и шаблонов, разработанных в гибкой технологии. В исследовании участвовали студенты технического направления подготовки Новосибирского государственного технического университета. Исследование проводилось в течение пяти лет. Предложенный

подход может быть полезен преподавателям высшей школы для проектирования образовательного процесса по учебным дисциплинам.

Ключевые слова: проектирование учебной дисциплины; проектная деятельность; командная работа; качество обучения в высшей школе; гибкая технология проектирования образовательного процесса; оценка эффективности образовательного процесса; проектирование учебных материалов

Введение

Одним из основных видов деятельности преподавателя высшей школы является проектирование образовательного процесса по учебной дисциплине. В настоящее время часто меняются внешние требования и условия организации образовательного процесса: вводятся новые ФГОС ВО, появляются новые требования рынка труда, внедряются активные технологии обучения, нормой становится дистанционное обучение. В этой ситуации приведение образовательного процесса учебных дисциплин в соответствие с изменившимися внешними требованиями или условиями требует от преподавателя значительных усилий. Соответственно возникает вопрос разработки или использования технологии проектирования учебных дисциплин, оптимизирующей усилия преподавателя без потери качества образовательного процесса учебной дисциплины.

В настоящее время нет общепризнанного подхода к проектированию. Работы по проектированию образовательного процесса, как правило, отличаются уровнем проектирования (основная образовательная программа, учебная дисциплина или отдельный вид учебной деятельности), проектируемым компонентом (материалы, организация, оценка образовательного процесса и т. д.), подходом к рассмотрению вопроса проектирования (теоретический или экспериментальный). Работу [1] отличает рассмотрение вопросов повышения эффективности деятельности преподавателей высшей школы. Есть работа, в которой рассматривается проектировочная деятельность преподавателя [2]. Различные подходы к проектированию образовательного процесса на уровне основной образовательной программы рассмотрены в [3–7]. Отметим, что в [6] представлен общий подход к проектированию, а в [7] рассмотрено проектирование индивидуальной образовательной траектории обучающегося. Имеются работы, в которых рассматриваются результаты проектирования образовательного процесса на уровне основной образовательной программы [8] и на уровне учебной дисциплины [9–11]. В данной работе использован подход [12], основанный на целеполагании и структуризации материала учебной дисциплины в определенной форме, что дает возможность гибкого проектирования образовательного процесса по учебной дисциплине в целом и отдельных видов ее деятельности.

Авторы в течение последних пяти лет проводили исследование эффективности организуемого ими образовательного процесса в командной форме с разными категориями обучающихся по разным учебным дисциплинам направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в Новосибирском государственном техническом университете [13–15]. Необходимость внесения изменений, как было отмечено выше, в образовательный процесс возникает в связи с изменением требований к качеству образовательного процесса и быстрым изменением материала предметной области.

Процесс педагогического проектирования образовательного процесса по учебной дисциплине основан на проработке системообразующей связи основных компонентов учебной дисциплины (рис. 1), к которым отнесены внешние требования, цели дисциплины, учебная деятельность и активные формы обучения, а также контролирующие материалы. Для

педагогического проектирования образовательного процесса по учебной дисциплине выделенная системообразующая связь является наиболее важной.



Рисунок 1. Системообразующая связь основных компонентов учебной дисциплины (составлено авторами)

Качество проектирования определяется как соответствие нормам. Будем считать качественным образовательный процесс учебной дисциплины, если цели учебной дисциплины соответствуют внешним требованиям, а учебная деятельность, активные технологии, методы и приемы, ее обеспечивающие, а также контролирующие материалы соответствуют целям учебной дисциплины.

В данном случае встает проблема планирования образовательного процесса, учитывающего ограниченные временные ресурсы основных участников образовательного процесса, организации эффективной обратной связи со студентами, подготовки новых учебных материалов, учитывающих особенности новых условий обучения, оценки эффективности проведенного учебного процесса. При этом нужно выполнить следующие задачи:

- сформулировать или скорректировать цели учебной дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО и профессиональных стандартов в случае их изменения;
- разработать структуру учебной дисциплины (или только теоретического материала) в графической форме;
- спроектировать учебный процесс в соответствии с целями с учетом имеющихся ресурсов; использовать принцип «от задачи» для разработки учебных материалов, который предполагает отбор, как минимум, необходимых для самостоятельной работы обучающихся материалов;
- скорректировать критерии оценки проектируемой учебной деятельности;
- обеспечить обратную связь с обучающимися.

Следует отметить, что требования стандартов имеют высокий уровень общности, что наделяет их свойством высокой устойчивости к внешним изменениям. Цели также имеют большую устойчивость, чем конкретные методы, способы и приемы их достижения. Зачастую необходимость перехода к новым методам, способам, приемам является целью внесения изменений в образовательный процесс.

Используемый подход проектирования основан на структуризации материала определенным образом. Центральное место в этом процессе занимают цели. Цели определяются внешними требованиями, в том числе ФГОС ВО и профессиональных стандартов, Цели формулируются как цели обучающихся на четырех уровнях усвоения (иметь представление, знать, уметь, владеть). Для формулирования целей используются шаблоны, которые обеспечивают конкретность, измеримость и достижимость целей [12]. Там же

приведены примеры, продуктивные приемы и критерии формулирования качественных целей, задающих в явной форме характер учебной деятельности для освоения материала дисциплины.

Цели и условия проведения исследования

Целью проведения исследования были разработка и определение эффективности использования различных условий для организации командной работы обучающихся для самостоятельного выполнения заданий различной степени сложности в проектной междисциплинарной деятельности.

Проведено два исследования, что было связано с изменением условий организации образовательного процесса в основной образовательной программе:

- 1-ое исследование, проведенное в течение 2017–2019 годов, было связано с разработкой, использованием и оценкой качества учебных материалов как инструмента для организации самостоятельной работы обучающихся младших курсов в рамках командной работы по учебным дисциплинам «Информатика» и «Языки программирования». Цели, условия, методы и основные результаты данного исследования представлены в работах [13; 14].
- 2-ое исследование, проведенное в течение 2020–2021 годов, было связано с использованием смешанного формата обучения для организации проектного обучения студентов старших курсов в условиях командной работы по учебным дисциплинам «Программная инженерия» и «Современные информационные технологии». Результаты данного исследования представлены в работе [15].

Подход, реализованный при организации образовательного процесса по дисциплинам на младших курсах в первом исследовании, подготовил обучающихся к проектной деятельности на старших курсах, которая предполагает большую самостоятельность команды студентов в целом и дифференциацию предметной деятельности по профессиональным ролям каждого члена команды. Вместе с тем степень сложности заданий на старших курсах, четкое выделение не только командных, но и предметных ролей внесли существенные изменения в организацию командной работы во втором эксперименте.

В таблице 1 приведено описание общих для каждого исследования этапов.

Таблица 1

Описание этапов исследований

Этапы	1-ое исследование	2-ое исследование
Определены цели исследования	Разработка и определение эффективности использования учебных материалов, обеспечивающих развитие общекультурных и профессиональных компетенций у обучающихся, определяющих возможность организовать самостоятельную работу обучающихся как командную работу.	Определение эффективности использования различных условий для организации командной работы при выполнении обучающимися самостоятельной работы в рамках учебного процесса в проектной междисциплинарной деятельности.
Режим обучения (определяется внешними условиями)	Очное обучение.	Смешанное обучение (очное и дистанционное).
Определена целевая группа	Студенты младших курсов.	Студенты четвертого курса.
Сформулированы цели обучающихся на каждом этапе разработки программного продукта	Цели соответствуют внешним требованиям действующего ФГОС ВО по направлению подготовки и профессиональных стандартов. Предметные цели сформулированы на уровнях усвоения изучаемого материала «знать» и «уметь», определяют деятельность обучающихся по их достижению, цели проверяемы. Предметные цели учитывают уровень сложности разрабатываемого программного продукта и роль обучающегося в команде как специалиста. Цели развития связаны с умением работать в команде при создании программного продукта.	

Этапы	1-ое исследование	2-ое исследование
Сформулированы критерии оценки качества результатов работы обучающихся	Критерии оценки сформулированы для каждого этапа разработки программного продукта на трех уровнях качества.	Критерии оценки сформулированы как требования к структуре и содержанию отчетной документации. Также использованы чек-листы.
Определена профессионально-ориентированная деятельность обучающихся в соответствии с целями	Определена индивидуальная и командная деятельность обучающихся на каждом этапе работы.	Определены предметные функции обучающихся и их командные роли на каждом этапе работы.
Проведено анкетирование обучающихся (обратная связь)	Цель: определение эффективности организации образовательного процесса и использования подготовленных учебных материалов. Анкетирование проводилось один раз в конце семестра.	Цель: определение эффективности использования командной работы для разработки программных продуктов при смешанной форме обучения. Анкетирование проводилось трижды: в начале, середине и в конце семестра.
Проанализированы полученные результаты анкетирования и экзаменационных испытаний обучающихся	Сравнивались результаты обучения в разных потоках обучающихся, после чего выполнялась корректировка учебных материалов.	Определены риски ухудшения качества работы обучающихся, связанные с их подготовкой по предмету и готовностью к командной работе. Разработан электронный учебно-методический комплекс «Проектная деятельность». Готовится к изданию учебное пособие «Разработка программного продукта: гибкие методологии управления и командная работа, документирование и сопровождение».
	Определены часто встречающиеся затруднения обучающихся, с учетом этого подготовлены учебные материалы в объеме, необходимом для самостоятельного выполнения заданий. Разработан электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Информатика». Изданы два учебных пособия: «Информатика» и «Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа» [13].	

Составлено авторами

Ниже приведенные условия проведения, которые были реализованы в обоих экспериментах:

- предложение тем, имеющих практическое значение;
- предоставление командам возможности выбора задания по степени сложности и предметной области;
- предварительное тестирование обучающихся для определения их командных ролей по Р. Белбину для формирования команд;
- проведение консультаций преподавателями, специализирующимися в соответствующих предметных областях;
- организация проектной работы в рамках определенного жизненного цикла программного продукта;
- включение элементов исследовательской деятельности в проектную деятельность обучающихся;
- обязательность описания и анализа промежуточных и конечных результатов в итоговых отчетах команд по результатам проектирования;
- ответственность обучающихся за принимаемые проектные решения;
- проведение предзащиты и итоговой защиты командами конечных продуктов проектной деятельности;
- использование учебных материалов, отвечающих нормам качества и построенных по принципу «от задачи», и чек-листов; все учебные материалы были сгруппированы по основным этапам разработки программного продукта в

соответствии с используемой моделью жизненного цикла программного продукта;

- анкетирование обучающихся в конце обучения для анализа их самооценки условий командной работы;
- оценка результатов по принципу «Оценка одна для всей команды».

Второй этап эксперимента имел дополнительные особенности:

- предложение тем, имеющих практическое значение и реальных заказчиков;
- определение и организация проектной работы в соответствии с профессиональными ролями членов команды;
- подготовка дорожной карты «Создание командного программного продукта», представляющей основные сроки, действия, результаты и риски на всех этапах разработки программного продукта;
- проведение для обучающихся занятий в форме интенсивов по командообразованию;
- проведение регулярных встреч с заказчиками для оценки эффективности и корректировки проектных решений;
- анкетирование обучающихся в начале (определение ожиданий от работы в команде), в середине (оценка качества взаимодействия в команде) и в конце (оценка результатов командной работы).

Методы исследования

Для оценки эффективности проектного обучения в различных режимах обучения в экспериментах использованы анкетирование обучающихся и оценка их предметных достижений. В ходе анкетирования обучающиеся оценивали качество организации образовательного процесса, а именно, свои ожидания от работы в команде перед началом работы, качество взаимодействия в команде в процессе проектной деятельности и сильные и слабые стороны своей работы в команде и команды в целом после окончания работы. Предметные достижения обучающихся оценивались по результатам экзаменационных испытаний. Кроме того обучающиеся оценивали качество проектной работы команд на защите программных продуктов в конце обучения.

Особенности спроектированных учебных материалов

В первом исследовании особенностью разработанных учебных материалов [13], представленных в электронных учебно-методических комплексах дисциплин и изданных учебных пособиях, является представление учебного материала «под задачу». Материал структурирован по основным этапам разработки программного продукта в рамках каскадной модели жизненного цикла. Каскадная модель (рис. 2) включает в себя следующие этапы: описание предметной области и постановка задачи, формирование тестовых данных, проектирование структур данных и алгоритмов, разработка интерфейса и программная реализация, отладка и тестирование. Каждый раздел содержит материал, структурированный определенным образом, что помогает обучающимся планировать и выполнять задание по соответствующим этапам каскадной модели жизненного цикла. Каждый раздел содержит цели обучающегося, соотнесенные с внешними требованиями, критерии оценки степени достижения

целей, задание и результаты его выполнения, рекомендации по выполнению каждого этапа работы, образцы выполнения заданий, продуктивные приемы, часто задаваемые вопросы и некоторые теоретические сведения.

В каскадной модели разработки программного обеспечения предусмотрены процедуры оценки выполненной работы на каждом этапе, что дает возможность своевременно обнаружить допущенные ошибки или неточности и устранить их. Такой подход минимизирует усилия обучающихся (разработчиков), поскольку, чем раньше обнаруживается ошибка, тем легче ее исправить. Таким образом, каскадная модель обеспечивает возврат при необходимости только на один этап проектирования назад.

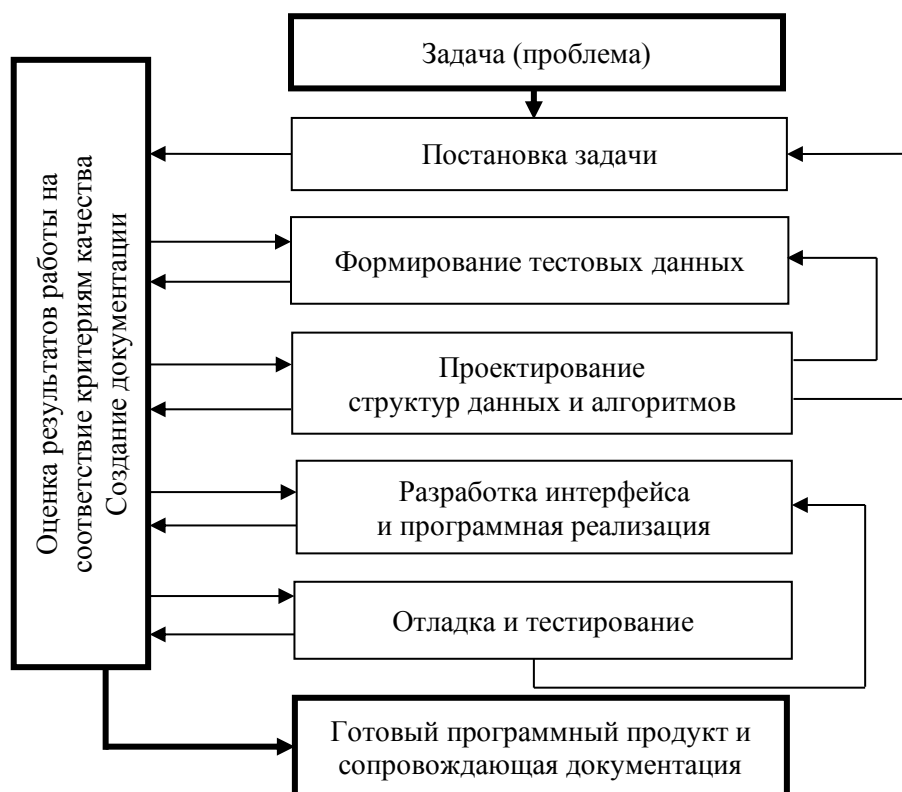


Рисунок 2. Пример структуры учебной деятельности.
Основные этапы разработки программного продукта в рамках каскадной модели жизненного цикла (составлено авторами)

Нередко обучающиеся воспринимают материал дисциплины как набор слабо связанных между собой тем. Структура дисциплины в графической форме проявляет наиболее значимые связи в предметном материале, делая его обозримым. Это эффективный способ создать у обучающихся целостное представление о дисциплине как системе. Кроме того, это другой способ наряду с традиционным линейным по форме содержанием краткого описания материала дисциплины. Наличие разных способов представления одной и той же информации создает дополнительные условия для разных групп обучающихся, имеющих свои особенности восприятия и переработки информации, «увидеть» материал дисциплины как единое целое. С другой стороны преподаватель при проектировании учебной деятельности также использует целостное видение всего процесса, внося отдельные изменения в соответствующий этап жизненного цикла без потери целостности всего процесса разработки.

Одним из основных видов деятельности обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» является разработка различных видов и сложности программных продуктов. В данном случае структура рассматриваемых видов

деятельности соответствует основным этапам разработки программного продукта в рамках каскадной модели. Как показывает опыт, это модель, элементы которой в той или иной форме составляют основу любой модели жизненного цикла программного обеспечения или программного продукта. При этом «настройка» учебной дисциплины существенно ускоряется, если разработать жизненный цикл решения задач (в нашем случае — это жизненный цикл программного продукта). Эта часть при планировании учебной деятельности остается практически неизменной. В этом случае происходит замена отдельного алгоритма решения или отдельных его этапов и решается задача учета особенностей конкретных учебных заданий, связанных, как правило, с используемыми конкретными методами решения.

При проектировании важно выделить неизменяемую (базовую) часть и новую часть материала. Базовая часть материала является обязательной и позволяет всем успешно освоившим ее обучающимся продолжать обучение. В нашем случае новая часть материала позволяет обучающимся на качественно новом уровне решать задачи разработки программного продукта, используя современные технологии и программные инструменты.

Важно привлекать обучающихся к планированию учебной деятельности, что естественным образом реализуется в формате командной работы, а также реализовывать запланированное в соответствии с принципом систем качества «Пиши, как делаешь, делай, как написал».

Во втором исследовании с учетом принципа преемственности разработан электронный учебно-методический комплекс «Проектная деятельность». Комплекс имеет следующую структуру: цели в соответствии с внешними требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и профессиональных стандартов, тематическое содержание, методические указания по работе с комплексом, теоретические сведения, дорожная карта, порядок ротации профессиональных ролей, варианты заданий, контрольно-измерительные материалы, источники информации.

Цели обучающихся были сформулированы для каждого этапа жизненного цикла программного продукта, в качестве которого во втором эксперименте выбрана спиральная модель с двумя витками, а управление проектами выполнялось с использованием методологии Agile¹.

В качестве примера в таблице 2 показано соответствие целей обучающихся требованиям профессиональных стандартов, из которых были выбраны обобщенные трудовые функции, трудовые функции, трудовые действия и уточнены необходимые умения и знания на этапе разработки алгоритмической модели программного продукта. Соответствие целей учебной дисциплины профессиональным стандартам заявлено в ФГОС ВО по направлению подготовки. Следует подчеркнуть, что цели обучающихся определяют характер их проектной деятельности.

В таблице 3 как пример представлен фрагмент дорожной карты проектной деятельности для одного из этапов жизненного цикла программного продукта. Особый интерес представляют риски, которые сопровождают проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла. Проводимые интенсивы и консультации преподавателей в предметной области способствовали уменьшению проявления выделенных рисков.

¹ Кон М. Agile: оценка и планирование проектов / М. Кон; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2018. — 343 с.

Таблица 2

**Внешние требования и цели обучающихся
на этапе разработки технического задания к программному продукту**

<i>Обобщенные трудовые функции.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (информационной системы), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. 	
<i>Трудовые функции.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Разработка модели бизнес-процессов заказчика (С/08.6). Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС (С/09.6). Выявление требований к ИС (С/11.6). Анализ требований (С/12.6). Согласование и утверждение требований к ИС (С/13.6). 	
<i>Трудовые действия:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> сбор исходных данных у заказчика; разработка модели бизнес-процессов; согласование с заказчиком модели бизнес-процессов; определение значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект; согласование целей создания системы с заинтересованными лицами; сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к ИС; документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации; согласование требований к ИС с заинтересованными сторонами. 	
<i>Цели обучающегося.</i>	
<p><i>Уметь:</i></p> <p>составлять техническое задание к программному продукту:</p> <ul style="list-style-type: none"> собирать исходные данные на объекте автоматизации; разрабатывать и согласовывать с заказчиком модели бизнес-процессов в объекте автоматизации; определять конкретные, достижимые и измеримые показатели деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект; документировать и согласовывать цели создания программного продукта с заказчиком; анализировать функциональные и нефункциональные требования к программному продукту на основе запросов и потребностей заказчика. <p><i>Иметь представление:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> об основах теории систем и системного анализа; о методах целеполагания. <p><i>Знать:</i></p> <p>Способы обеспечения полноты и корректности требований к программному продукту.</p>	
<i>Необходимые умения:</i>	<i>Необходимые знания:</i>
<ul style="list-style-type: none"> анализировать исходную документацию; анализировать функциональные разрывы; строить схемы причинно-следственных связей; формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей. 	<ul style="list-style-type: none"> предметная область автоматизации; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; основы теории систем и системного анализа; методы классического системного анализа; методы целеполагания.

Составлено авторами

Таблица 3

Фрагмент дорожной карты для одного из этапов проектной деятельности

Сроки	Действия	Результаты	Риски
Этап 6. Программная реализация (2 итерация)			
10, 11 учебные недели	<ul style="list-style-type: none"> Кодирование, модульное тестирование. Встречи с экспертами. Самооценка командой качества проработанной работы. Регулярные обсуждения, оценка и выбор лучших решений решаемых задач членами команды. 	<ul style="list-style-type: none"> Выбор инструментальных средств. Создание прототипа разрабатываемого программного продукта. Оценка эффективности и корректировка решений. 	<ul style="list-style-type: none"> «Откат» по выполненным работам. Недостаточная предметная подготовка и нежелание ее повышать. Нарушение правил совместной работы в команде (игнорирование мнения отдельных членов команды, активное следование собственным целям отдельных членов, замалчивание трудностей). Недооценка членами команды важности регулярной работы с экспертами. Несогласованность в команде длительности выполнения работ.

Составлено авторами

В качестве еще одного примера учебных материалов в таблице 4 представлено распределение ролей в предметной области на первой итерации жизненного цикла разрабатываемого программного продукта. Такой подход обеспечивает возможность ротации

ролей обучающихся в команде в предметной области, что создает условия для подготовки обучающихся в различных вопросах проектирования программного продукта.

Таблица 4

Распределение ролей в команде на двух этапах первой итерации жизненного цикла разрабатываемого программного продукта

Этапы	Сроки	Член команды 1 (менеджер проекта, ответственный за реализацию)	Член команды 2	Член команды 3	Член команды 4	Член команды 5	Член команды 6
2. Проектирование (первая итерация)	3, 4 недели	Ведущий аналитик	Аналитик (алгоритмы и структуры данных)	Разработчик (внутренняя логика приложения)	Разработчик (интеграция компонентов приложения)	Дизайнер пользовательского интерфейса	Инженер информационно-технологического обслуживания (выбор средств разработки, развертывания, исполнения и т. д.)
3. Программная реализация (первая итерация)	5, 6 недели	Ведущий программист	Разработчик (взаимодействие с источниками данных, СУБД)	Разработчик (внутренняя логика приложения)	Разработчик (интеграция компонентов приложения)	Разработчик (пользовательский интерфейс)	Инженер информационно-технологического обслуживания (выбор средств разработки, развертывания, исполнения и т. д.)

Составлено авторами

Во втором потоке были проведены два занятия по командообразованию по темам «Способы определения целей проектной деятельности» и «Продуктивные приемы взаимодействия в командах». Занятия имели общую структуру и проводились с использованием активных методов:

- использование заданий для получения обучающимися новой информации о своих однокурсниках как способ привлечь внимание обучающихся друг к другу;
- организация проблемного обучения по схеме: анализ проблемной ситуации — формулирование проблемы — выбор метода решения — реализация решения — обсуждение результатов. Цель — выделить по результатам выполнения каждого задания продуктивные приемы, которые обладают свойством переноса, т.е. могут быть использованы в будущем для решения новых задач;
- чередование предметных заданий с заданиями, позволяющими провести интеллектуальные или физические разминки для улучшения эмоционального климата на занятиях;
- теория предлагается в объеме, достаточном для выполнения заданий на интенсивах;
- команды формируются случайным образом, для каждого задания новая команда, особо выделяется роль «голоса» команды и «следящего за временем», после выполнения заданий обсуждаются наблюдаемые способы взаимодействия членов команд между собой.

Результаты исследования

Оценка результатов анкетирования обучающихся и их предметных достижений описаны в работе [15]. В таблице 5 представлены способы получения информации и основные результаты.

Таблица 5

Основные результаты второго исследования по организации проектного обучения в формате командной работы

№	Способ получения информации и его цели	Основные результаты
1	Тестирование по Р. Белбину для определения предпочитаемых командных ролей у обучающихся. Оценка рисков работоспособности команд обучающихся	В каждой команде были «думающие» (формирователь, мыслитель или оценщик), «делающие» (председатель, доводчик или исполнитель) и «связующие» (коллективист или разведчик) члены команды, способные выполнить все необходимые для эффективной работы действия. За годы обучения в университете стихийно складываются работоспособные команды, которые эффективно взаимодействуют в учебном процессе. Это положение подтвердилось и в данном исследовании.
2	Анкетирование обучающихся в начале работы для определения их ожиданий от проектной работы как члена команды и команды в целом	Если сравнивать ожидания обучающихся от проектной деятельности и их «исполнение», то ожидания обучающихся в целом оправдались: <ul style="list-style-type: none">• хороший проект как результат командной работы указали 40 % обучающихся, в реальности 66 % проектов были оценены как качественные работы;• 17 % обучающихся предполагали слаженную работу команд, в реальности 27 % обучающихся отметили сплоченность и организованность своих команд как сильную сторону проектной деятельности их команд;• эффективное распределение ролей в предметной области как пожелание высказали 5 % обучающихся и 33 % обучающихся отметили, что в реальности их команды сумели эффективно распределить предметные роли, а члены команд сумели их выполнить.
3	Анкетирование обучающихся в начале семестра для определения их мнения о проведенном интенсиве по командообразованию	35 % обучающихся отметили, что очень интересно было услышать неожиданные для них факты из жизни, казалось бы, хорошо знакомых им одногруппников, что изменило их отношение к ним. Треть обучающихся явно отметили, что их отношение к членам своей команды не изменилось, поскольку они на интенсивах работали с членами других команд. 15 % обучающихся отметили как полезный опыт работы в команде с малоизвестными им однокурсниками.
4	Анкетирование в середине семестра для определения качества внутрикомандного взаимодействия для выявления возможных проблем во взаимодействии обучающихся в ходе проектной деятельности и при необходимости их устранение	Средний балл по этой анкете всего потока равен 4,9 (из 6 баллов). Среднеквадратическое отклонение среднего балла по вопросам составило 0,3 балла, что свидетельствует о достаточно высокой оценке студентами качества взаимодействия в командах. Среднеквадратическое отклонение среднего балла среди обучающихся составило 0,8 балла, что характеризует значительный разброс в оценке отдельных обучающихся качества взаимодействия в командах. Средний балл по командам изменялся от 4,2±0,6 до 5,4±0,6. Максимальное среднеквадратическое отклонение по командам составило 1,1 при среднем значении 4,5. В целом по результатам анкетирования можно сделать вывод о достаточном для достижения предметных результатов качестве внутрикомандного взаимодействия обучающихся
5	Анкетирование после окончания проектной деятельности для выявления сильных и слабых сторон отдельных членов команд и команды в целом	Половина обучающихся в обоих потоках выделили синергетический эффект в командной работе. В первом потоке 40 % обучающихся отметили сплоченность как сильную сторону команды, а во втором потоке — 60 % обучающихся. Вместе с тем как слабую сторону во взаимодействии в команде отметили 15 % обучающихся в первом потоке и 20 % обучающихся во втором потоке. Авторы считают, что на результаты повлияли интенсивы по командообразованию. 30 % обучающихся первого потока и 20 % обучающихся второго потока отметили в качестве сильной стороны команды своевременное выполнение проекта. 40 % обучающихся первого потока и 27 % обучающихся второго потока как слабую сторону команды отметили проблемы с исполнением сроков отдельных задач в процессе работы, работу в последний момент и медленный темп работы. Изменение отношения ко времени в лучшую сторону авторы отнесли на счет более четкой организации проектной деятельности во втором исследовании.

№	Способ получения информации и его цели	Основные результаты
6	Предметные достижения	По результатам экзаменационных испытаний средние баллы по потокам соответственно составили $83,62 \pm 4,78$ и $80,06 \pm 14,43$. По критерию Манна-Уитни различия между средними баллами незначимые. По результатам защиты командных программных продуктов средний балл по командам в первом исследовании составил — 4,5, во втором исследовании — 4 балла. В целом предметные достижения обучающихся на хорошем качественном уровне. Снижение балла во втором исследовании авторы объясняют усложнением заданий и конкретизацией критериев оценки.

Составлено авторами

В таблице 6 представлены результаты использования различных приемов гибкого проектирования.

Таблица 6

Результаты использования различных приемов гибкого проектирования

Используемый прием гибкого проектирования	Конкретная реализация в данном исследовании
Выделение внешних и внутренних изменившихся условий, которые будут учтены в образовательном процессе на данном этапе обучения	<ul style="list-style-type: none"> Уровень подготовки обучающихся в зависимости от семестра обучения (младший или старший курсы). Требования действующего ФГОС ВО по направлению подготовки и профессиональных стандартов (группа 06 «Связь, информационные и коммуникационные технологии»).
Корректировка целей учебной дисциплины в соответствии с внешними и внутренними изменившимися условиями	<ul style="list-style-type: none"> Командная работа как активная форма организации образовательного процесса по учебной дисциплине в соответствии с особенностями основной образовательной программы по направлению подготовки.
Выделение этапов жизненного цикла проектируемого продукта	Каскадная модель в 1-ом исследовании и инкрементная (спиральная с двумя витками) модель во 2-ом исследовании.
Учет особенностей конкретных методов и объекта исследования	Взаимодействие с преподавателем как реальным заказчиком в 1-ом исследовании и работа с реальным заказчиком во 2-ом исследовании.
Обеспечение обратной связи за счет своевременного обсуждения с обучающимися вопросов командного взаимодействия, в том числе по результатам анкетирования	Начало семестра, поскольку важны ожидания обучающихся от смены условий обучения; середина семестра, т.к. выделены риски, которые могут оказать негативное влияние при новой организации образовательного процесса на его результативность.
Планирование учебной деятельности и четкое следование плану	Планирование в соответствии с целями учебной дисциплины по этапам жизненного цикла разрабатываемого программного продукта.
«Настройка» учебных материалов по принципу «от задачи»	Подготовка учебного пособия и электронного учебно-методического комплекса по учебной дисциплине в соответствии с подходом [12].
Корректировка критериев качества разрабатываемого программного продукта	На младших курсах в 1-ом исследовании в зависимости от принципа программирования (структурное или объектно-ориентированное), на старших курсах во 2-ом исследовании — в соответствии с критериями качества по ГОСТам.

Составлено авторами

Выводы

По результатам проведенных исследований организации учебной деятельности в формате командной работы технического направления подготовки в высшей школе можно сделать следующие выводы:

- использованная технология проектирования образовательного процесса показала свою эффективность при смене внешних требований от ФГОС первого поколения до ФГОС ВО 3+;
- такой подход может быть продуктивен, если преподаватели используют структуру учебной дисциплины, разработанную на основе морфологического принципа или по принципу жизненного цикла; морфологический принцип предполагает структуризацию материала учебной дисциплины на основе классификации изучаемых объектов по выбранным признакам;

- обучающиеся в массе своей положительно относятся к выполнению различных видов учебной деятельности, в том числе проектной деятельности, в формате командной работы;
- исследование показало эффективность использованного подхода к проектированию учебных материалов и выбранной для них конкретной формы представления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимбаева Ж.А. Подготовка преподавателя технического вуза к деятельности в условиях инновационных изменений // Вестник «Педагогические науки». — 2021. — Т. 72. — № 4. — С. 152–160. URL: <https://bulletin-pedagogy.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/637> (дата обращения 28.06.2022).
2. Алесинская Т.В. Возможности и ограничения внедрения формата Scrum в учебный процесс вуза / Т.В. Алесинская, Д.В. Арутюнова, А.А. Бодина // Управление в экономических и социальных системах. — 2020. — № 2. — С. 5–13. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43130562> (дата обращения 28.06.2022).
3. Бабенко В.В. Пути совершенствования учебного процесса вуза через проектный подход / В.В. Бабенко, Э.З.О. Ягубов // Вестник Майкопского государственного технологического университета. — 2021. — № 2. — С. 29–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-sovershenstvovaniya-uchebnogo-protsesssa-vuza-cherez-proektnyy-podhod> (дата обращения 28.06.2022).
4. Быстрова Н.В., Цыплакова С.А., Пулькина Е.Е. Современные педагогические технологии как основа проектирования образовательного процесса // Проблемы современного педагогического образования. — 2019. — № 65–2. — С. 79–81. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-pedagogicheskie-tehnologii-kak-osnova-proektirovaniya-obrazovatel'nogo-protsesssa> (дата обращения 28.06.2022).
5. Егорова Е.В. Педагогическое проектирование образовательного контента // Вестник Томского государственного педагогического университета. — 2018. — № 3(192). — С. 59–63. <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskoe-proektirovanie-obrazovatel'nogo-kontenta> (дата обращения 28.06.2022).
6. Жестерев С.И. Педагогические условия оптимального проектирования комплексного индивидуального образовательного маршрута в системе бакалавриата // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. — 2020. — № 2. — С. 42–45. URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/educ/2020/02/2020-02-09.pdf> (дата обращения 28.06.2022).
7. Кондратьева Г.А. Особенности проектирования содержания встраиваемого гибкого учебного модуля практической подготовки студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. — 2018. — № 3. — С. 139–146. URL: <http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2018/03/003n.pdf#page=139> (дата обращения 28.06.2022).

8. Иляшенко Л.К. Опыт реализации проектной деятельности в Сургутском филиале Тюменского индустриального университета // Азимут научных исследований: педагогика и психология. — 2020. — Т. 9. — № 1(30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-realizatsii-proektnoy-deyatelnosti-v-surgutskom-filiale-tyumenskogo-industrialnogo-universiteta> (дата обращения 28.06.2022).
9. Прохорова М.П., Лебедева Т.Е. Проектирование оценочных средств при подготовке к проектной деятельности в вузе // Мир науки. Педагогика и психология. — 2019. — Т. 7. — № 4. — С. 22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-otsenochnyh-sredstv-pri-podgotovke-k-proektnoy-deyatelnosti-v-vuze> (дата обращения 28.06.2022).
10. Родионова В.Н., Туровец О.Г., Шотыло Д.М. Применение проектного метода обучения в создании магистерского курса по организации высокотехнологичных производств // Организатор производства. — 2019. — Т. 27. — № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-proektnogo-metoda-obucheniya-v-sozdanii-magisterskogo-kursa-po-organizatsii-vysokotekhnologichnyh-proizvodstv> (дата обращения 28.06.2022).
11. Тимофеева В.В., Дерендяева Т.М. Метод активного проектирования как средство оптимизации поведения преподавателя в образовательном процессе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. — 2019. — № 1. — С. 27–34. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37178015> (дата обращения 28.06.2022).
12. Лыгина Н.И. Проектируем образовательный процесс по учебной дисциплине в условиях компетентностного подхода: учебное пособие / Н.И. Лыгина, О.В. Макаренко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 131 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27905653> (дата обращения 28.06.2022).
13. Лауферман О.В. Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа: учебное пособие / О.В. Лауферман, Н.И. Лыгина. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. — 75 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39161091> (дата обращения 12.05.2022) (дата обращения 28.06.2022).
14. Лыгина Н.И., Качество учебных материалов: проектирование, использование, оценка / Н.И. Лыгина, О.В. Лауферман // Мир науки. Педагогика и психология. — 2020. — Т. 8. — № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-uchebnyh-materialov-proektirovanie-ispolzovanie-otsenka> (дата обращения 28.06.2022).
15. Лыгина Н.И. Организация проектной деятельности студентов в формате командной работы / Н.И. Лыгина, О.В. Лауферман // Наукосфера. — 2022. — № 4–2. — С. 119–128. URL: <https://disk.yandex.ru/d/dOBDjT66Nh3rKA> (дата обращения 28.06.2022).

Lygina Nina Ivanovna

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

E-mail: lygina@corp.nstu.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=646124

Lauferman Olga Viktorovna

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

E-mail: lauferman@corp.nstu.ru

Flexible technology for designing educational activities in higher education

Abstract. This paper discusses a flexible technology for designing educational activities in higher education. Its relevance is determined by frequent changes in external requirements, including the Federal State Educational Standard of Higher Education, and the conditions of the organization of teaching and learning a discipline, which are often related to the introduction of new technologies and techniques. The flexibility of the technology is ensured by goal setting and structuring the material of an academic discipline, which are performed in a certain way using templates. The pedagogical design of learning an academic discipline is based on the development of backbone connections between the key components of the academic discipline, such as external requirements, discipline objectives, educational activities and active forms of learning along with assessment materials. Objectives are formulated using templates, which ensure that they are specific, measurable and achievable. Employing the structure in a graphical form built using the morphological principle and the principle of product life cycle ensures the integrity of an academic discipline. This paper presents findings of the authors' studies on the organization of different kinds of educational activity in a group form, including project-based learning, using the flexible design technology in order to adjust the discipline according to the changing conditions. We consider features and examples of the employed problem-based teaching and learning materials designed using productive techniques and templates developed in the framework of the flexible technology. The studies involved engineering students of Novosibirsk State Technical University and took five years. The proposed technology should be useful to higher education teachers when designing academic discipline education process.

Keywords: designing an academic discipline; project-based learning; team learning; quality of learning in higher education; flexible technology for designing education process; assessment of education process efficiency; designing teaching and learning materials