

Практическое управление студенческим креативным МАТЕС проектом гидробота.

77-48211/435186

08, август 2012

Северов С. П.

УДК 629.127

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

sm42@sm.bmstu.ru

В предыдущей работе Инновационные технологии профессиональной подготовки инженеров подводной робототехники <http://technomag.edu.ru> (2011-11-02) введена в -аналитическое и методическое обсуждение, распространенная за рубежом форма международных студенческих соревнований подводных роботов типа ROV – Remotely Operated Vehicle по версии МАТЕС –Marine Advanced Technology Education Center – Центра Морских перспективных образовательных технологий www.marinetech.org. Рассмотрены в общем виде концептуальные основы соревнований МАТЕС и их влияния на образовательные процессы в указанной области высоких технологий.

В данном сообщении представлены информационные материалы, являющиеся иллюстративными фрагментами экспериментально-теоретического курса - профессора кафедры «Подводные роботы и аппараты» Северова С.П.: «Практическое управление студенческими международными конкурсными проектами».

Справочно: здесь, как и ранее конкретные проблемы инженерного образования рассматриваются применительно только к подводным аппаратам наиболее многочисленного класса гидроботов типа ROV –Remotely Operated Vehicle, т.е. к телеуправляемым подводным аппаратам. По мнению автора рассматриваемые проблемы имеют более широкое значение в области подготовки специалистов мехатроники и робототехники широкого спектра. Однако для этого должны созреть соответствующие социально-экономические условия. В основе предварительного анализа - непосредственный опыт взаимодействия МГТУ им. Н.Э.Баумана с Центром МАТЕ в 2008-2011 гг.

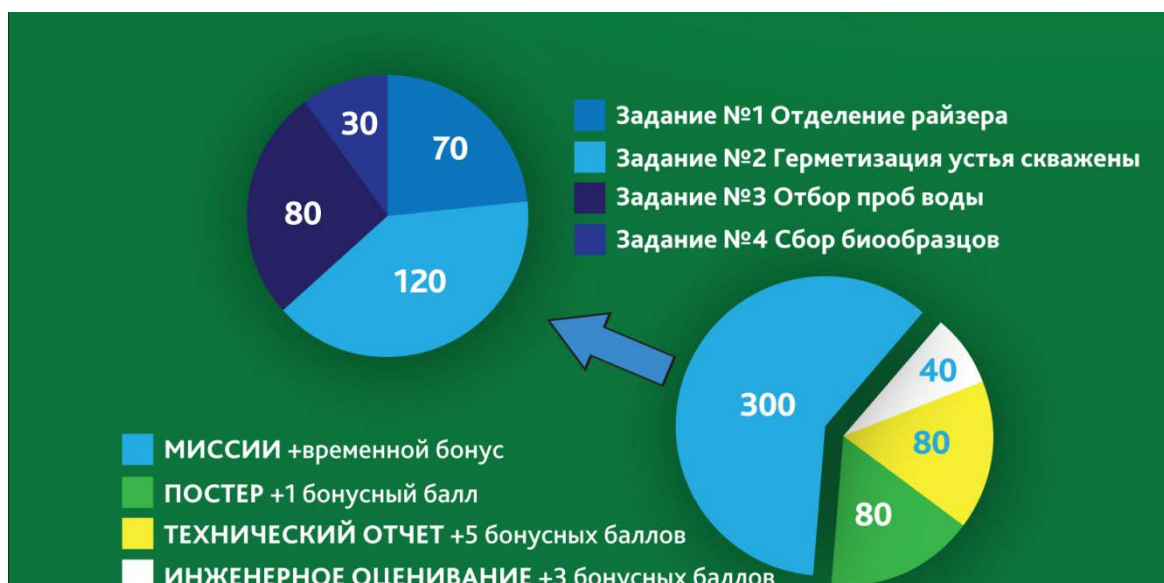
Опыт оказался позитивным. Поэтому 1.12.2011 г, на основании решения Бюро ученого совета МГТУ, создана организационная структура Учебно-научный молодежный центр «Гидронавтика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Цель создания молодежного Центра «Гидронавтика» - внедрение проектно-конкурсного подхода в образовательные процессы университета.

Почему партнером студенческого Центра «Гидронавтика» МГТУ оказался зарубежный Центр новых образовательных технологий МАТЕС? В области высоких наукоемких технологий известен длинный ряд молодежных чемпионатов по космонавтике, аэронавтике, судомоделизму, наземной робототехнике, рельсовому транспорту и др. Причины содержатся в следующем:

1. Центр МАТЕС, в среде подобных центров, находится на верхних, 4^x - 5^x , ступенях моделей организационной зрелости СММ (Capability Maturity Model). Использует электронно - документное информационно-технологическое сопровождение конкурсов подводных аппаратов. Внедрил и апробировал численно-вербальную систему экспертного оценивания студенческих проектов. Центр имеет 12-летний опыт работы на зарубежном рынке образовательных сервисов. [Справочно: Сервис – предоставление ценности заказчику в виде содействия получению такого результата, который он не может получить сам за счет собственных ресурсов и рисков]
2. Определенную ценность имеет то, что соревнования МАТЕС являются не техноспортивной игровой самоцелью, а средством образовательной технологии для подготовки специалистов – профессионалов в области морской индустрии. В соревнованиях МАТЕС принимают участие ведущие университеты мира, готовящие инженеров подводной робототехники для морской индустрии. Сопоставление уровней подготовки разных университетов в равных условиях весьма ценно для обоснованной параметризованной оценки качества подготовки.
3. Методология МАТЕС предполагает годичный жизненный цикл продукта проекта. Его стадии: ЗАДАНИЕ МИССИИ – ЗАМЫСЕЛ ОБЩЕГО ВИДА АППАРАТА – ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА – ИЗГОТОВЛЕНИЕ аппарата– ИСПЫТАНИЯ – КОНКУРСНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ – ФИНАЛЬНЫЙ РЕЙТИНГ. Центром используется глубоко декомпозированная многофакторная система оценок с суммарным значением итога 500 баллов(+бонусы; – штрафы).
4. Центр МАТЕС сообщает ориентировочные требования к функциональным характеристикам аппаратов (носителей) 15 сентября каждого года, но только 15 ноября выдает конкретные задание миссии на подводно-технические виды работ. В целом, начало жизненного цикла проекта 1 сентября и завершение 31 августа хорошо согласуется с традиционным двухсеместровым академическим годом в РФ.
5. Традиционно, источниками информации для заданий подводной миссии являются результаты анализа наиболее ответственных и сложных подводно-технические работ, реально имевших место при ликвидации последствий широко известных ситуаций и операций предыдущего года морской индустрии. Это могут быть ситуации погружения/вывода аппарата из-под ледового покрытия после выполнения донных работ, как было в 2008; помощь экипажу затонувшей лодки в 2009; восстановление

донной вулканической обсерватории HUGO, в 2010; герметизация устья скважины аварийной морской буровой платформы в 2011 гг.

6. В современных условиях, выполнение командой наукоемкого проекта, как формы создания уникального результата за ограниченное время, невозможно без привлечения теории и практики управления проектами. Как следует из анализа методических рекомендаций центр МАТЕС неявным образом, базирует все свои организационные и технические разработки на стандартном (ANSI PMI PMBOK 4th Edition 2008) системном подходе к управлению проектами и управлению целесообразными процессами сервис-менеджмента (ITIL/ITSM). Это облегчает преодоление языкового барьера и способствует профессиональной коммуникабельности студентов РФ с коллегами на соревнованиях.
7. Соревнования МАТЕС, по сути, являются физическим моделированием в опытовом бассейне, ранее имевших место чрезвычайных подводных ситуаций. Ситуационный подход и ситуационное мышление не стесняют свободы выбора любых технических решений для решения задач, поставленных оргкомитетом и для разработки подводных аппаратов, с бортовым инструментальным оснащением, предназначенным для выполнения определенных работ. Вместе с тем, сохраняется возможность достоверного оценивания студенческого проекта по выходным данным аппарата на подводных работах и по убедительности защиты представленных проектных материалов.

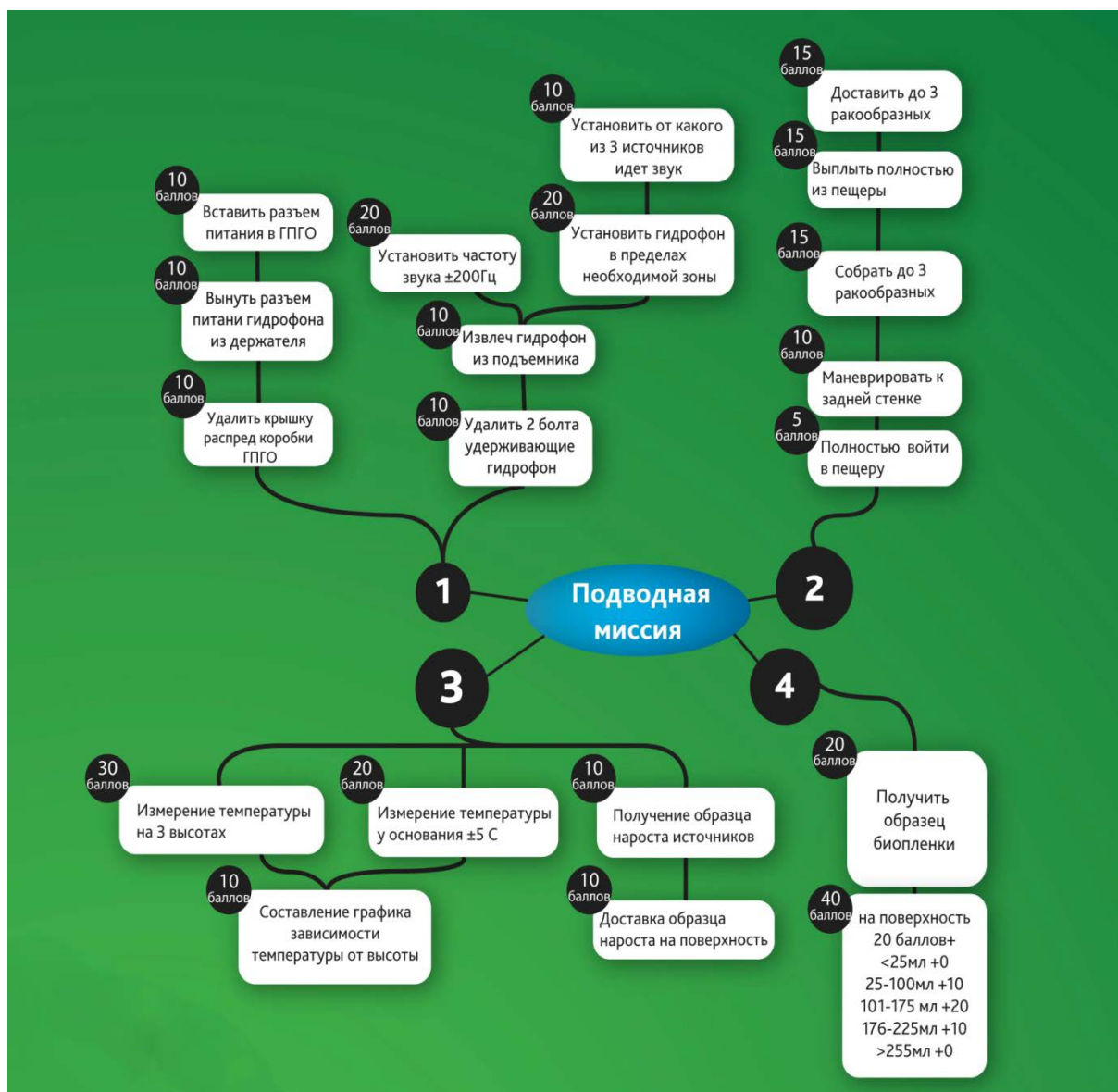


I. Структурная декомпозиция главных процессов соревнований студенческих гидроботов

В качестве исходной информации, на секторной диаграмме I представлена обобщенная декомпозиция заданий и работ 1-го и 2-го уровней сложности. Диаграмма соответствует условиям соревнований

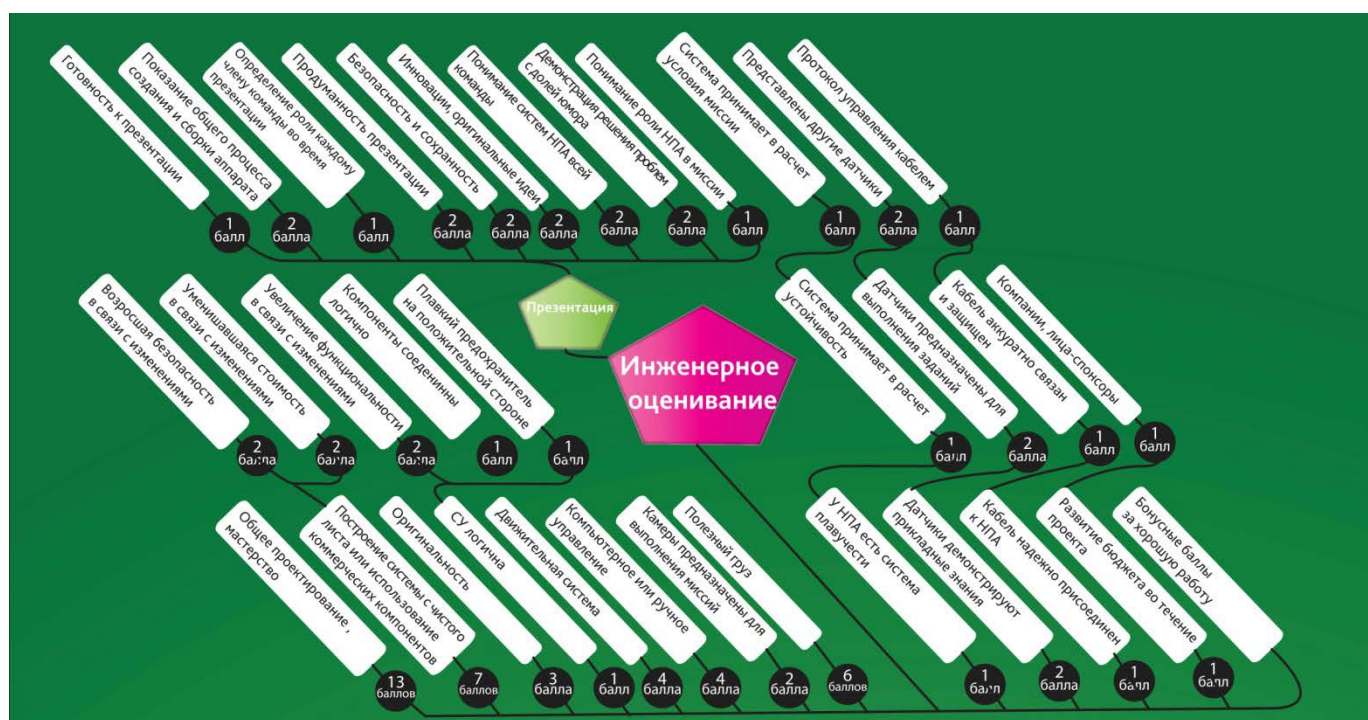
МАТЕС-2010: «Восстановление донной вулканической станции HUGO» .Можно заметить, что в полной оценке успешного участия в соревнованиях, имеющей значение 500 баллов, более половины, 300 баллов, зарезервированы в разделе МИССИИ для оценки выполнения подводных технических операций. Остальными зачетными продуктами проекта являются Технический отчет (80); Инженерное оценивание принятых технических решений (80) и стендовый постер-доклад (40). Целесообразно то, что в образовательных целях выработки знаний, умений, навыков и компетенций, миссии подводных технических работ придается преобладающее значение 300. Это значение декомпозируется на 2-м уровне в виде 4-х заданий:

Миссия МАТЕС-2010	Миссия МАТЕС-2011
Задание №1 Демонтаж-демонтаж станции HUGO	Задание №1 Отделение райзера от устья
Задание №2 Работа в подводной пещере	Задание №2 Герметизация устья скважины
Задание №3 Измерения в температурном поле вулкана	Задание №3 Отбор проб воды на глубине
Задание №4 Взятие дозированной пробы бионалета	Задание №4 Сбор биообъектов на дне



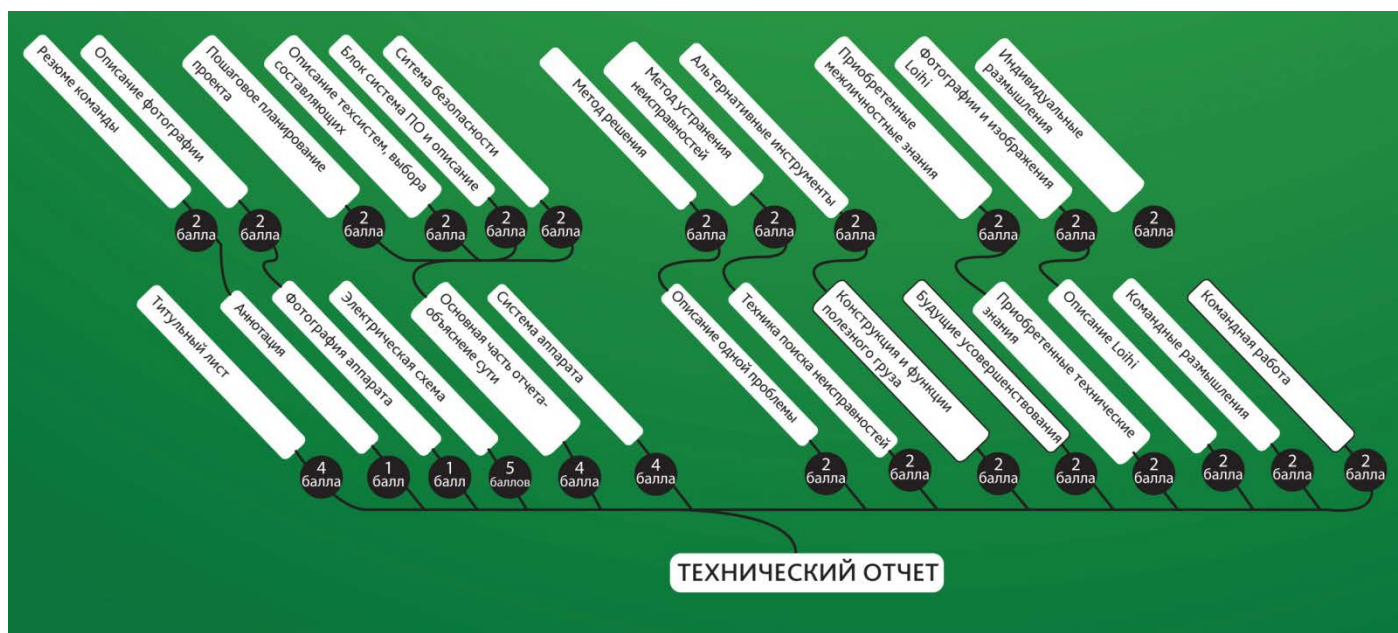
II. Структурная декомпозиция заданий и работ подводной миссии соревнований МАТЕС-2010

Вообще говоря, условия конкурсного тестирования гидробота требуют детальной многоуровневой декомпозиции подводной миссии на ряд вложенных заданий, операций, работ и действий, выполняемых автоматически или по командам пилотов. На диаграмме II, с учетом ограничений плаката, представлено дерево операций только для первых, 1-2-3 уровней, без выхода на уровень управляющих действий бригады пилотов-операторов. В качестве примера использована миссия соревнований МАТЕС-2010. Для полноты представлений рабочей миссии гидроботов надлежит рассматривать - во взаимодействии с конкретно заданными объектами донного оборудования, собственным кабель тросом и границами оперативной акватории(свободными и твердыми). Комплекс операций МИССИЯ включает 20 структурных фрагментов дерева-графа и позволяет ориентироваться в рабочих ситуациях.



III. Иерархическая структура презентации Инженерного оценивания технических проектных решений

Принимая соревнования MATEC не как спортивно-техническое явление, хотя ему это не чуждо, а как тестовый финал цикла приобретения знаний, умений, навыков и профессиональной коммуникативности, приходится признать, что в указанном смысле проектные виды деятельности, представленные на диаграммах I и II, по-разному соотносятся с образовательной траекторией обучаемого на пути к цели профессионализации. Непосредственно, к цели достижения профессиональной коммуникабельности ведет процедура презентации Инженерного оценивания технических решений, принятых командой университета при создании своего гидробота. Оценка ведется коллегией экспертов по результатам публичной презентации на английском языке и по ответам студентов на вопросы экспертов. Аналогом указанного оценивания в высшем профессиональном инженерном образовании РФ является публичная защита выпускных квалификационных работ и дипломных проектов. Можно видеть, что процедура Инженерного оценивания студенческого проекта включает 35 фрагментов, более, чем любой другой вид проектной активности. Основываясь на парадигме образовательной технологии MATEC можно уверенно прогнозировать в будущем рост относительного влияния Инженерного оценивания на общий рейтинг команды.



IV. Структурная декомпозиция требований и результатов работ по Техническому отчету о создании собственного уникального действующего гидробота

На диаграмме IV, на примере соревнований МАТЕС-2010, представлен граф-дерево операций подготовки и издания на английском языке адекватного Технического отчета о процессах и продуктах проекта конкурсного гидробота. Есть определенные трудности квалифицированного преодоления языкового барьера, адекватности перевода, сверх сжатого стиля изложения. Требуется, чтобы результаты годовой работы команды по созданию каждый год нового гидробота: замыслу его вида, его проектированию, испытаниям в гидроканалах, демонстрациям готовности к работе должна быть представлены в отчете объеме не более 20 страниц. Как видно из диаграммы IV, дерево-граф Технического отчета в оптимальном виде содержит 26 компонентов. Технический отчет МАТЕС по содержанию близок к отчету о НИР и ОКР в РФ. Но стиль, логика изложения и структура Технического отчета, будучи подчиненными требования образовательной технологии МАТЕС, отличны от аналогов РФ. Впрочем, это, возможно, предмет отдельного рассмотрения, который здесь пока может быть опущен.



V. Структурная декомпозиция требований и операций 1-2-3 уровней разработки дизайн – постера

На диаграмме V представлена иерархическая структура операций I, II и III уровней декомпозиции, по созданию ПОСТЕРА. По сути, имеется в виду стендовый, весьма информативно ёмкий, с высокой плотностью-насыщения фактами, плакат. Плакат выполняется по канонам инженерного дизайна. Предназначается для иллюстрации устных обзорных докладов о проекте гидробота определенного университета. Доклад представляется на предварительных слушаниях МАТЕСв общем выставочном зале для заинтересованных участников. Рекомендуемое число фрагментов дерева-графа равно 26.

Процессы управления ANSI PMI PMBOK® GUIDE 2008

Процессы в области знаний	Группы процессов управления проектом				
	1. Группа процессов инициации	2. Группа процессов планирования	3. Группа процессов исполнения	4. Группа процессов мониторинга и контроля	5. Группа завершающих процессов
1. Управлен. Интеграцией проекта	1.1. Разработка Устава проекта	1.2. Разработка плана управления проектом	1.3. Управление исполнением проекта	1.4.1. Мониторинг и контроль работ проекта. 1.4.2. Общее упр. изменениями	1.5. Закрытие проекта или фазы
2. Управление Содержанием проекта		2.2.1. Сбор требований 2.2.2. Определение содержания 2.2.3. Создание иерархической структуры работ			
3. Управление Сроками проекта		3.2.1. Определение состава операций 3.2.2. Определение взаимосвязей операций 3.2.3. Оценка ресурсов операций 3.2.4. Оценка длительности операций 3.2.5. Разработка расписания		3.4. Контроль расписания	
4. Управлен. стоимостью проекта		4.2.1. Стоимостная оценка 4.2.2. Разработка бюджета расходов		4.4. Контроль стоимости	
5. Управление качеством проекта		5.2. Планирование качества	5.3. Обеспечение качества	5.4. Контроль качества	
6. Управление человеческими ресурсами		6.2. Планирование человеческих ресурсов	6.3.1. Набор команды проекта 6.3.2. Развитие команды 6.3.3. Управление командой		
7. Управление коммуникациями проекта	Идентификация участников проекта	7.2. Планирование коммуникаций	7.3.1. Распр. инф. 7.3.2. Упр. ожиданиями участников проекта	7.4. Ответность по исполнению	
8. Управление Рисками проекта		8.2.1. Планирование управления рисками. 8.2.2. Идентификация рисков 8.2.3. Качественный анализ рисков 8.2.4. Количественный анализ рисков 8.2.5. Планирование реагирования на риски		8.4. Мониторинг и контроль над рисками	
9. Управлен. поставками проекта		9.2. Планирование поставок	9.3. Организация проведения поставок	9.4. Администрирование поставок	9.5. Закрытие поставок

В табличной диаграмме VI представлена матрица процессов мирового стандарта управления проектами PMBOK^R. Из матрицы управления проектами (боковик) следуют 9 частных видов проектного управления: 1).Интеграция. 2).Содержание. 3).Сроки. 4). Стоимость. 5).Качество. 6).Команда. 7).Коммуникации. 8).Риски. 9).Поставки. В соответствии с известным циклом Э. Деминга, жизненный цикл любого управления, оголовок таблицы, можно представить 5-ю фазами: 1).Инициация. 2). Планирование. 3).Исполнение. 4).Мониторинг. 5).Завершение. Естественно, стандарт управления проектами PMBOK имеет рекомендательный характер. В профессиональном варианте стандарт включает в себя 26 фазовых групп управления проектом (ячейки матрицы) и 44 стандартных целесообразных процесса управления (элемент ячеек-субматриц).

Как правило, малочисленные эффективные творческие студенческие коллективы не могут позволить себе иметь освобожденных проектных менеджеров. Студенческий Центр «Гидронавтика» МГТУ также не может на каждый из указанных процессов управления проектом назначать ответственного управляющего. Потребовалось бы управление управляющими, которое было бы более громоздким, чем традиционное «ручное» управление проектом. Поэтому от стандарта PMBOK студенты берут систематизацию видов проектной деятельности, целесообразность проектных процессов, идентификацию организационной структуры МГТУ, в которой работает УНМЦ, базовые понятия и методический инструментарий проектного менеджмента. При едином стандартном понятийном аппарате быстро устанавливается взаимопонимание студентов старших курсов со студентами младших курсов и с зарубежными партнерами. Режим совмещения менеджерских обязанностей с продуктивной работой конструктора и технолога по созданию очередного гидробота вполне достигается при строгом поддержании полномочий «хозяина процесса» и компетенции разработчика определенного структурного компонента гидробота или его подсистем.

При обзорном анализе матрицы рекомендуется обратить внимание на факт полной заполненности первой строки вида проектного управления «1.Интеграция». Остальные виды управления: «3.Сроки»; «4.Стоимость» и др. отображаются в матрице неполными и слабо заполненными строками. Отмеченный факт отражает непрерывность причинно-следственных связей реальных процессов проекта и его интегративную целостность. Таким же уникальным является факт полнозаполненности второго столбца «2. Планирование». Но причина иная. Известно «...проект – это создание уникального результата целесообразной деятельности (продукта; сервиса; факта) за ограниченное время при определенных ресурсах». Следовательно, то, что не уникально и создается не за ограниченное время, результатом проекта быть не может. Лакуны столбца «2. Планирование» означали бы использование в проекте непланируемых процессов с непланируемыми результатами. Противоречит смыслу и целям проекта (Не отождествлять с рисками!).

Всё инженерно техническое наполнение проекта: гидробот; бортовой инструментальный комплекс; донное оборудование; программное обеспечение бортовой и береговой электроники; документальное сопровождение (Технический отчет; Инженерное оценивание; Постер); результаты испытаний, демонстраций, соревнований и др. относятся к основному виду проектного управления «2. Содержание».

В целях внедрения проектного подхода в практику создания студенческих гидроботов, в следующей секции стенда обратим внимание на вид управления проектами «5. Качество», в частности, на стандартные процессы «5.2. Планирование качества» и «5.3. Обеспечение качества».

Литература

1. Remotely Operated Vehicles of the World 2010/2011. London Eng. - Huston USA. – 458 pp.
2. Underwater Robotics: Science, Design & Fabrication. Steven W. Moore, Harry Bohm, Vickie Jensen. Marine Advanced Technology Education Center (MATEC). 2010, Monterey, CA, USA - 769 pp.
3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). The Fourth Edition (2008) of the American National Standard (ANSI/PMI 99-001-2008).