

Путеводитель по

DONTECH

ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И
НАСТАВНИЧЕСТВУ

ДГТУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Требования к качеству постановки проблемы в проектах и исследованиях	3
Требования к замыслу проекта и основной гипотезе	3
Требования к постановке задач на проектирование и исследование	3
Требования к анализу мирового и российского опыта, имеющихся решений, функциональных аналогов и конкурирующих решений	4
Требования к инженерным расчетам и моделированию	4
Требования к экономическому анализу и обоснованию	5
Требования к выявлению стейкхолдеров и пользователей проектного решения	5
Требования к идее продукта на основе проектного решения	6
Требования к оформлению проекта и итоговой презентации.....	6
Требования к организации рефлексии	6
Экспертиза результатов проекта	7
Варианты продолжения проекта	9
Пример последовательности шагов по работе над проектом (заданная проблематика: "Улучшение энергоснабжения удаленных поселений России")	10

*Основные требования к реализации проектов
во время Дней Навигации*

ПАМЯТКА

Требования к качеству постановки проблемы в проектах и исследованиях

- проблема должна отвечать актуальному запросу со стороны университета/города/региона/страны/мира;
- проблема не должна иметь очевидного решения в потенциальной области применения;
- проблема должна быть у «кого-то», студенты должны уметь отвечать на вопрос «чья это проблема?»

Требования к замыслу проекта и основной гипотезе

- гипотеза проекта должна быть выстроена относительно поставленной проблемы;
- замысел проекта должен подразумевать наличие потенциального заказчика;
- замысел проекта должен быть ориентирован на конкретного пользователя - человека, для которого вы будете искать решение;
- замысел проекта должен быть экономически обоснованным;
- замысел должен быть конкурентоспособным относительно существующих практик решения поставленной проблемы.

Требования к постановке задач на проектирование и исследование

- постановка задач должна быть реализована самими студентами проектной команды;
- постановка задач должна быть верифицирована относительно созданного технического задания (при наличии);
- задачи должны быть понятны каждому участнику проектной команды.

Требования к анализу мирового и российского опыта, имеющихся решений, функциональных аналогов и конкурирующих решений

- участники должны подтвердить конкурентоспособность своего решения при помощи анализа мирового и российского опыта решения поставленной проблемы;
- решение должно быть конкурентоспособным минимум по одному параметру цена/качество;
- источниками данных для анализа мирового и российского опыта должны быть актуальные и верифицированные ресурсы, в т.ч. в интернете – научные публикации, аналитические статьи, информационные порталы компаний, органов власти, деятельность которых лежит в зоне заявленной проблематики;
- данные для анализа мирового и российского опыта должны быть экспертными, профессиональными или научными интересами их авторов должны лежать в области анализируемой деятельности;
- участники должны самостоятельно находить необходимую информацию, а не получать ее в готовом виде от педагога;
- анализ данных относительно существующих перспективных замыслов должен отвечать на вопрос «почему это до сих пор не реализовано?»

Требования к инженерным расчетам и моделированию

- до проведения расчетов и/или моделирования студентами должно быть предложено несколько вариантов конструкции инженерно-технического решения («развилки»);
- до проведения расчетов и/или моделирования должны быть определены и описаны критерии выбора оптимального варианта конструкции инженерно-технического решения (прохождения «развилки»);
- при проведении расчетов и/или моделирования должна быть построена последовательность выполнения расчетов, необходимых для выбора оптимального варианта конструкции инженерно-технического решения (прохождения «развилки»);
- при проведении расчетов и/или моделирования каждый расчет и построение модели должны быть сформулированы как задача с четким определением целей, причин и способов производимых расчетов;
- при проведении расчетов и/или моделирования должны быть указаны обоснованный выбор и источники законов, формул, уравнений, соотношений, используемых в расчетах;
- при проведении расчетов и/или моделирования все величины должны измеряться в единицах системы СИ и вычисляться с точностью, необходимой для решения каждой из поставленных задач с учетом изменения точности расчета величин при промежуточном округлении;
- при проведении расчетов и/или моделирования ход расчетов и их результаты должны быть оформлены в виде пояснительной записки с указанием для каждого

расчета: исходных данных, источников исходных и справочных данных, расчетных формул, обоснования их выбора и применения, источников расчетных формул, используемого программного обеспечения (если оно применяется), результата вычислений, доверительного интервала, если вычисляемая величина может быть определена только с погрешностью;

- результаты инженерных и/или моделирования должны быть представлены в виде чертежей, цифровых моделей и другой рабочей и конструкторской документации, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД.

Требования к экономическому анализу и обоснованию

- экономический анализ должен учитывать всю технологическую цепочку реализации продукта;
- экономическое обоснование должно показывать конкурентоспособность по показателям CAPEX¹ / OPEX²;
- экономический анализ должен демонстрировать примерное понимание точки безубыточности проекта;
- экономическое обоснование должно показывать срок окупаемости проекта;
- конкурентоспособность по экономическим показателям должна учитывать существующую конъюнктуру рынка и геополитическую ситуацию, влияющую на возможность/невозможность реализации полного технологического цикла.

Требования к выявлению стейкхолдеров и пользователей проектного решения

- поиск потенциальных стейкхолдеров может выполняться по ходу реализации проектного решения – на каждом этапе проекта стейкхолдеры могут меняться;
- список включаемых стейкхолдеров должен быть составлен из представителей сторон науки, промышленности, государства, частного потребителя (иногда на выбор);
- выявление истинных стейкхолдеров должно быть произведено за счет анализа связей – производственных (отношения в отрасли), политических (отношения вследствие подчинения в финансовом, юридическом, политическом слое);
- выгода стейкхолдера от предлагаемого решения должна быть зафиксирована, а также при возможности проверена при помощи эксперта (например, представителя стейкхолдера);
- проект и его формулировка должны четко отвечать на вопрос «кому он адресован» и «какую выгоду получает стейкхолдер».

¹ CAPEX (сокр. от англ. capital expenditure) – капитальные затраты, расходы на приобретение или обновление необоротных активов. Здесь – затраты на запуск продукта.

² OPEX, (сокр. от operating expenses) – повседневные затраты компании на ведение бизнеса, производство товаров и услуг. Сумму операционных расходов и капитальных вложений (CAPEX) составляют расходы компании, которые не включаются в прямую себестоимость продуктов или услуг, предлагаемых рынку данной компанией. Здесь – затраты на содержание, обслуживание продукта.

Требования к идее продукта на основе проектного решения

- предлагаемая идея не должна иметь прямых аналогов на рынке (внутреннем, мировом);
- идея продукта должна отличаться новизной – предлагать уникальный результат по ее стоимости (цена) и/или получаемому результату от внедрения идеи (качество);
- идея продукта должна отвечать нуждам и запросам потребителя (ключевых стейкхолдеров);
- идея продукта должна быть экономически обоснована и конкурентоспособна;
- идея продукта должна включать в себя начальный замысел реализации продукта на рынке.

Требования к оформлению проекта и итоговой презентации

По итогам работы проект защищается перед экспертным сообществом / жюри в формате а) стендового плаката, отражающего решение, б) выставки прототипов (если применимо) и в) презентации в формате Microsoft PowerPoint с фиксацией решаемой проблемы, основных шагов реализации проекта, экономическим обоснованием.

Стендовый плакат:

- оформляется на плакате формата не более А1,
- дизайн плаката задается фирменным стилем ДГТУ и Дней Навигации и содержит их логотипы.

Итоговая презентация проекта в формате Microsoft PowerPoint:

- как проект решает описанную проблему, и в чем заключается инновационность подхода;
- описание базового решения;
- конкурентоспособные характеристики;
- экономическое и/или социальное обоснование;
- этапы реализации проекта.

Требования к организации рефлексии

- рефлексия должна выстраиваться относительно конкретного предмета;
- рефлексия проводится в составе проектной команды;

- в рамках рефлексии каждого блока задается вопрос «Как пройденный этап влияет на достижение финального результата», «Что было реализовано мной, что делала команда в целом»;
- в рамках рефлексии задается вопрос «Что осталось непонятным и неизученным в исследуемой области?», «Вы ознакомились с результатами работ других проектных команд – как они работали? Каких результатов удалось достичь?»;
- во время проведения рефлексии студенты должны высказываться по очереди;
- педагог может задавать разъясняющие, наводящие вопросы;
- рефлексия не нормируется, не бывает правильных или неправильных отношений;
- рефлексия не должна занимать больше часа.

Для того чтобы оценить успешность проекта, есть два инструмента:

1. *Верификация* — сравнение того, что было сделано, с тем, что задумывалось. Можно провести испытание, тестирование. Верификация хороша на любом этапе проекта: чем раньше вы обнаружите ошибку, тем лучше. Эта работа может быть выполнена внутри команды: вы можете взять документы, составленные в начале проекта, и по пунктам сравнить ожидаемый результат с действительным (укладываетесь ли вы в нужную стоимость, соответствуют ли фактические характеристики исходным расчетам и т. д.)

2. *Валидация* — проверяем, решает ли проблему то, что было сделано. Валидация требует выхода за рамки команды. Можно проанализировать, как ваш проект работает в среде (пользовательское тестирование); можно обратиться к внешнему эксперту.

Экспертиза результатов проекта

Оценка эффективности является важной частью работы: она может использоваться как инструмент выявления лучших участников или для внутреннего контроля. Можно выделить несколько типов критериев оценки, которые связаны с образовательным и продуктовым результатами. Общий совет - критериев не должно быть слишком много, иначе экспертам будет сложно ориентироваться в многообразии требований к участникам команды и оценить конечный результат их участия проектной деятельности.

Пример критериев № 1:

1. Актуальность решаемой проектом проблемы.
2. Полнота и системность приведенного анализа проблемного поля, включая обзор современного состояния отрасли, подходы к решению проблемы в России и в мире.
3. Применимость результатов проектной работы для решения сформулированной проблемы.
4. Качество предложенного решения, практическая применимость, перспективность решения.

Пример критериев № 2:

1. Оригинальность и принципиальная новизна предложенных решений, подходов и результата проекта.
2. Мотивированность и заинтересованность членов команды в реализации проекта и дальнейшее развитие работы с проблемным полем.
3. Качество оформления и представления результатов работ, презентация.

В рамках каждого из критериев устанавливаются реперные точки, которые позволят экспертам оценить каждого из участников и/или команду в целом.

Пример оценки в экспертном листе:

Критерий "Оригинальность и принципиальная новизна предложенных решений, подходов и результата проекта", реперная точка "Целеполагание" (0–10 баллов)

1-4 балла	5-7 баллов	8-10 баллов
<ul style="list-style-type: none">• мотивация участия в проекте не имеет отношения к содержанию проекта;• нет понимания, для чего создан проект;• участник не понял поставленную задачу;• идея проекта навязана участнику, неинтересна ему.	<ul style="list-style-type: none">• участником в общих чертах обозначена проблема, на решение которой направлен проект;• может описать поставленное ему ТЗ.	<ul style="list-style-type: none">• участник понимает, зачем делает проект;• проведен анализ актуальности проблемы; участник может адекватно описать и проанализировать поставленное ТЗ;• выделена реализуемая в проекте часть большой задачи; большая задача описана; показана уникальность идеи, лежащей в основе проекта.

Кроме того, для оценки каждого из критериев эксперт во время питча может задавать уточняющие вопросы.

Возможные проверочные вопросы для экспертов для реперной точки "Целеполагание":

- Почему участник сделал этот проект?
- Что этот проект может изменить в жизни человека/общества?
- Какую проблему он решает?
- Как бы он хотел в дальнейшем развивать свой проект?
- Сделал ли он выводы из работы в проекте?
- Что он изменил бы в проекте, если бы мог начать с начала?

Советы по подготовке проекта к защите:

1. Четко очертить цели и задачи конкретной работы, в том числе провести границы между тем, что уже было сделано до вашего проекта и на что вы опирались, и тем, что сделала сама команда.
2. Тестирование презентации. Предпочтительно - на тех людях, которые ничего не знают про ваш проект и не разбираются в данной теме. Если вы сможете объяснить

постороннему человеку, в чем суть проведенной работы, то вашу презентацию можно считать достаточно наглядной и понятной.

3. Дать ссылки на все материалы. Это особенно важно для всех неочевидных утверждений.

4. Участники должны подойти к презентации творчески, использовать свои возможности, навыки и умения максимально эффективно.

Варианты продолжения проекта

Безусловно, пять дней проектной недели в рамках Дней Навигации ДГТУ - это крайне сжатый срок, который не позволит реализовать на практике все проекты. В этой связи помимо проектов, которые будут отобраны самим университетом для реализации в части улучшения внутривузовской инфраструктуры, можно посоветовать следующие каналы поддержки:

Конкурсы и гранты

1. Тематические конкурсы.
2. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд Бортника, Умник, Старт, Развитие НТИ и др.).
4. Сколково (Startup Village)
5. РВК (Generation S)
6. Национальная технологическая инициатива (Кружковое движение НТИ).

Акселерация

1. Технологические акселераторы (площадки, на которых вам помогут доработать ваш продукт: например, «Garajz» ДГТУ).
2. Бизнес-акселераторы (Фонд развития интернет-инициатив, Сколково, Федеральный акселератор технологических стартапов GenerationS, Акселератор Южного IT-парка).

Краудфандинг

1. Российская краудфандинговая платформа Planeta.ru (все проекты кроме политических и коммерческих).
2. Российская краудфандинговая платформа Boomstarter (специализация на творческих проектах).
3. Международная краудфандинговая платформа Kickstarter.
4. Международная краудфандинговая платформа IndieGoGo.
5. Международная краудфандинговая платформа RocketHub.

Пример последовательности шагов по работе над проектом (заданная проблематика: "Улучшение энергоснабжения удаленных поселений России")

№	Название и описание этапа	Цели данного этапа и результаты его прохождения	Привлечение экспертов, учебные материалы, оборудование	Длительность	Образовательный результат
1	Проработка проблемной темы. Студенты вводятся в проблематику энергоснабжения удаленных поселений, необходимость поиска дешевой электроэнергии – вероятно, децентрализованной.	Определить, как устроена отрасль электроэнергетики (лучше всего - лекция от профильного эксперта и/или чтение текстов). Определить, как сейчас снабжаются удаленные поселения с небольшой долей населения и иные удаленные объекты.	Поиск в интернете. Материалы. Приглашенные эксперты.	1,5 часа	Метапредметный результат в части анализа ситуации. Предметный результат в части изучения устройства и проблем отрасли электроэнергетики.
2	Анализ существующих способов работы с проблемой. Определение ограничений существующих способов работы с проблемой.	Изучить основные способы энергоснабжения удаленных территорий и сложности, связанные с их применением. Почему прокладывание сети или установка дизельного генератора может оказаться недостаточной мерой? Почему установка ВИЭ неэффективна? Изучить устройство процесса принятия решения и проектирования энергосистемы с ВИЭ-генератором. Определить недостающие инструменты или информацию. Предложить возможные решения проблем. Процесс принятия решения должен быть засхематизирован, а также определены и обозначены его слабые места. Один из важнейших этапов при проектировании энергосистемы ВИЭ – это оценка энергопотенциала территории. Необходимо изучить, какое оборудование сейчас используется для оценки энергопотенциала территории, как устроена данная деятельность. Может ли эту работу осуществить обычный человек или требуется работа специальной организации.	Литература по перспективам использования альтернативных источников энергии («Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века»). Интернет (например, «Электричество из солнечной энергии»). Приглашенные эксперты.	3 часа	Метапредметный результат в части определения зоны развития. Предметный результат в части изучения устройства и проблем отрасли электроэнергетики.

3	Выдвижение гипотезы решения проблемы – идея нового способа (технической системы).	На основе предыдущих шагов предложить варианты приборов, позволяющих более эффективно, экономично или качественно оценивать энергопотенциал территории и проектировать ВИЭ-генерацию.		2,5 часа	Метапредметный результат в части проектирования и конструирования .
4	Изучение устройства данной технической системы.	Изучить, из каких основных элементов может быть сделан прибор, позволяющий определять энергопотенциал территории и рекомендовать оборудование.	Лекция эксперта в предметной области или проектирование технической системы силами студентов.	2 часа	Предметный результат в части изучения устройства современных программно-аппаратных комплексов.
5	Постановка конструкторских задач на разработку отдельных элементов технической системы.	В результате данного этапа студенты должны определить задачи, которые следует решить в рамках работы над проектом, какие прототипы деталей изготовить, какой программный продукт написать. В результате работы у студентов должен быть план действий и требования к результату.	Лекция эксперта в предметной области или постановка задач силами студентов.	2,5 часа	Метапредметный результат в части постановки и понимания задачи.

5.1	Формулирование ТЗ	<p>Преподаватель суммирует итоги предыдущих этапов, ставит перед студентами задачу доработки ТЗ, сформулировав технические и пользовательские требования по разрабатываемому прибору. Преподаватель объясняет, для чего необходимо техническое задание (формат «вопрос-ответ»), вводит различия между техническими и пользовательскими требованиями. Объясняет, как формулировать требования, работая с V-моделью. Для формирования пользовательских требований необходимо понять, кто будет использовать этот прибор и какие функции необходимы пользователю. Затем следует определить технические характеристики прибора, необходимые для реализации функции. После окончательного формулирования ТЗ преподаватель объясняет студентам, какую часть всего комплекса они будут собирать, используя имеющееся оборудование и учитывая возможности реализации. Должно быть зафиксировано, что прибор состоит из анемометра, солнечного трекера и GPS-трекера, а также программной части, реализуемой на одноплатном микрокомпьютере Raspberry Pi.</p>	Интернет. Литература про интеллектуальную энергетику и возобновляемые источники энергии. Стартовое тТЗ.		Метапредметный результат в части постановки и понимания задачи.
6	Решение конструкторских и расчетных задач (параллельно работе с оборудованием).	Изучить необходимые дисциплины и освоить необходимые навыки работы с оборудованием. Выполнить план по конструированию элементов технической системы.		12 часов	Здесь и далее – предметный результат в части освоения навыков работы с оборудованием, программированием и т.п.

6.1	<p>Основы работы с Arduino.</p> <p>Основы Linux: введение в стандартный командный интерпретатор bash.</p> <p>Сборка устройств на Arduino.</p>	<p>Начало сборки анемометра, солнечного трекера и GPS-трекера.</p> <p>(Одна группа собирает и программирует анемометр и GPS-трекер, вторая группа работает над созданием солнечного трекера – эта группа должна быть самой большой из-за сложности задач.)</p>	<p>Интернет (ссылки про создание солнечного трекера, анемометра и GPS-трекера).</p> <p>Лекция «Основы работы с Arduino.</p> <p>Основы Linux: введение в стандартный командный интерпретатор bash» с отработкой простейших примеров (например, заставить светодиод моргать) в группах в программной среде Arduino.</p>	<p>Метапредметный результат в части проектирования и конструирования .</p>
6.2	<p>Продолжение сборки устройств на Arduino.</p>	<p>Программирование, доработка изделий до рабочего состояния, тестирование.</p>	<p>Интернет (ссылки про создание солнечного трекера, анемометра и GPS-трекера).</p>	<p>Метапредметный результат в части проектирования и конструирования .</p>
6.3	<p>Основы программирования на Python. Логические выражения и множественное ветвление. Анализ энергетического потенциала различных видов топлива. Определение технических характеристик энергоустановок на возобновляемых и ископаемых источниках энергии.</p>	<p>Понимание технических характеристик, от которых зависит работа этих установок, значения энергопотенциала, умения оценивать эффективность установки тех или иных типов возобновляемых источников энергии на заданной территории.</p> <p>(Участники разделяются на две группы (как и при сборке устройств) и начинают формулировать алгоритмы анализа данных, приходящих с устройств, чтобы определить эффективность на этой территории той или иной собственной генерации, основанной на альтернативных источниках энергии, а также рекомендации по техническим характеристикам размещаемых энергосистем.</p>	<p>Литература</p> <p>Эксперты.</p>	

6.4	<p>Основы работы с одноплатным микрокомпьютером Raspberry Pi.</p> <p>Создание баз данных на Raspberry Pi, занесение данных с устройств в эти базы данных.</p>	<p>Понимание основ работы с одноплатным микрокомпьютером.</p>	<p>Интернет</p> <p>Лекция «Основы работы с одноплатным микрокомпьютером Raspberry Pi.</p> <p>Работа с MySQL.</p> <p>Передача данных с Arduino на Raspberry Pi через серийный порт».</p>		
6.5	<p>Занесение данных с устройств в созданные базы данных.</p> <p>Доработка алгоритмов анализа данных для реализации на Raspberry Pi.</p>	<p>Продолжение работы по созданию баз данных и записи в них данных с созданных устройств.</p> <p>Доработка алгоритма анализа данных с учетом того, что часть данных для анализа вводится с клавиатуры при запуске программы, а часть данных для анализа берется из баз данных с записанными в них данными.</p>	<p>Интернет</p> <p>Эксперты.</p>		
7	<p>Проверка решения на модели и корректировка решения.</p> <p>Доработка анализа данных. Тестирование анализа данных с приборов, получаемых после проведения сбора данных устройствами в течение 30 минут.</p> <p>Сопоставление полученных результатов первоначальному ТЗ.</p> <p>Проработка первого шага реализации проекта.</p>	<p>Проверка решения на модели и корректировка решения.</p> <p>Доработка анализа данных.</p> <p>Тестирование анализа данных с приборов, получаемых после проведения сбора данных устройствами в течение 30 минут.</p> <p>Сопоставление полученных результатов первоначальному ТЗ.</p> <p>Проработка первого шага реализации проекта.</p>	<p>Интернет.</p> <p>Эксперты.</p>	2 часа	<p>Метапредметный результат в части рефлексии, оценки соответствия результата замыслу и системной сборки. Важно обратить внимание на то, что элементы системы должны сочетаться между собой, а результат может отличаться от первоначального замысла.</p>
8	<p>Подготовка к процедуре защиты проекта.</p>	<p>Создание стендового плаката и презентации.</p>	<p>Студенты</p>	2,5 часа	<p>Предметный результат в части умений и навыков публичных выступлений и презентаций.</p>

9	Рефлексия работы.	Проведение рефлексии работы над проектом, полученных результатов, отзывов экспертов, способа работы проектной команды.	Руководитель	30-60 мин.	Метапредметный результат в части рефлексии и проектирования. Важно, чтобы студенты сумели восстановить этапы своих действий. В дальнейшем они смогут использовать отрефлексированный способ самостоятельно.
---	-------------------	--	--------------	------------	---