

Методическая разработка

«Использование игровых ситуаций проектного и исследовательского характера для формирования проектного (инженерного) мышления»

В представленной разработке присутствуют задания химической и биологической направленности. Могут быть использованы педагогами этих предметов, а также педагогами естественнонаучных предметов для подготовки и проведения мероприятий недели естествознания в школе.

1 блок: Задания проектного и исследовательского характера по химии и биологии, которые можно использовать на уроке:

№	Химическое содержание
1	Редкоземельные металлы - это скандий, иттрий, лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций. 95-97% производства редкоземельных элементов (rare earth elements) находится в КНР. В Российской Федерации развивается добыча редкоземельных металлов, которые будут использоваться для производства высокоёмких электрических аккумуляторов. Для производства сверхтвёрдых материалов используется соединения скандия. Так, например, легирование карбида титана карбидом скандия весьма резко поднимает микротвёрдость (в 2 раза), что делает этот новый материал четвёртым по твёрдости после алмаза. Определить сколько скандия потребуется для получения карбида скандия массой 160 кг, если выход продукта составляет 83%.
2	Германий – рассеянный элемент, и его соединения достаточно дорогие. Ваш коллега разбил склянку с GeCl_4 . К счастью, вся жидкость вылилась в противопожарный ящик с песком. Предложите способ выделения германия с наименьшими потерями.
3	Антикварные зеркала часто имеют характерные пятна, трещины, помутнения и другие дефекты, связанные с медленной деструкцией светоотражающего слоя. В последнее время состаренные зеркала стали модным украшением интерьера и стоят немалых денег. Опишите процессы, происходящие при естественном старении зеркала. Какие факторы оказывают влияние на эти процессы? Предложите, что нужно сделать с новым современным зеркалом, чтобы оно за кратчайшее время стало максимально похожим на антикварное?
4	Какие животные помогли ученым-химикам в открытии химических элементов или спасли им жизнь?
5	В бутылке, цилиндре, колбе, банке находятся магний, гидроксид бария, сульфат меди (II), серная кислота. Магний и сульфат меди (II) не в бутылке, сосуд с

	гидроскидом бария стоит между колбой и сосудом с серной кислотой. В банке не гидроксид бария и не вещество, имеющее блеск. Цилиндр стоит около сосуда с веществом голубого цвета. Узнайте содержимое каждого сосуда. Составьте уравнения реакций, протекающих при попарном смешивании содержимого этих сосудов.
6	Отрывок из повести Хаггарда “Жемчужина Нила”: “Она вынула из уха одну из тех огромных жемчужин ... и ... опустила жемчужину в уксус. Наступило молчание, потрясенные гости, замерев, наблюдали, как жемчужина медленно растворяется в крепком уксусе. Вот от нее не осталось и следа, и тогда Клеопатра подняла кубок, покрутила его, взбалтывая уксус, и выпила весь до последней капли”. Объясните, почему Клеопатра смогла выпить “крепкий уксус”, а также составьте уравнение реакции.
7	Юный химик насыпал в первую колбу аммиачную, норвежскую и кальциевую селитры; во вторую колбу насыпал мел, а также чилийскую и аммиачную селитру; в третью колбу – натриевую и индийскую селитру, а также поташ. Задание: Сколько веществ окажется в смеси, образованной смешением содержимого: а) первой и второй колбы; б) всех трех колб?
Биологическое содержание	
1	Для открытия ресторана здорового питания инженеру-технологу необходимо разработать сбалансированное меню, содержащее все необходимые витамины.
2	Представьте, что поиски жизни во Вселенной увенчались успехом: была найдена планета с формами жизни, похожими на земных животных. Наблюдение в природе за этими «животными» позволило предположить, что они обладают элементарными формами мышления. Какие эксперименты необходимо провести для проверки этого предположения? Какая информация о биологии этих организмов потребуется для этих экспериментов?
3	В экологии принято выделять разные среды обитания организмов: наземно-воздушную, водную, почвенную и организменную. Большинство животных во взрослом состоянии обитает только в одной из них. Какие преимущества получают обитатели двух и более сред? Предложите наиболее вероятную модель взрослого животного, ведущего активный образ жизни во всех четырех средах. Опишите особенности его физиологии и экологии. Почему такая стратегия не получила широкого распространения среди животных?
4	Экспериментально установлено, что «генетический алфавит» клетки может быть расширен за счет добавления новых пар нуклеотидов. Допустим, что в прошлом существовали организмы, использовавшие для построения генома два или, наоборот, шесть нуклеотидов. Какие структурные и функциональные особенности могли бы быть характерны для таких организмов? Почему ДНК современных организмов состоит из четырех нуклеотидов?
5	В настоящее время активно ведутся поиски жизни на других планетах Солнечной системы и их спутниках. Даже если аборигенная жизнь и не будет там обнаружена, то некоторые небесные тела могут оказаться пригодными для жизни существующих земных организмов. Проанализируйте с этой точки зрения Марс, Титан и Европу. Представьте выборку организмов из состава земной биоты, которая может заселить их. Предложите варианты соответствующих биопланетохимических циклов для рукотворных биосфер

	этих небесных тел.
6	Ученый-гуманист К.Э. Циолковский предлагал уничтожить почти всех животных. Представьте, что все животные на Земле исчезли. К каким краткосрочным и долгосрочным последствиям для биосферы приведет это событие? Какие группы организмов могли бы занять освободившиеся ниши? Будут ли различаться последствия такого исчезновения для водных и наземных экосистем?
7	По каким причинам в природе не распространены растительные паразиты животных? Предложите модель строения и укажите особенности физиологии растения-паразита животных.

2 блок: Инженерные состязания

Инженерные игры являются командно-личным соревнованием школьников в решении инженерных заданий проблемного характера, представлении решений в убедительной форме и защите их в научной дискуссии (научный бой).

Место: разработка содержит комплекс заданий для проведения уроков химии и биологии, а также заданий для выполнения проектных и исследовательских работ школьниками во внеурочной работе

Цель турнира:

создание условий для реализации и развития творческих способностей учащихся.

Задачи:

- 1) привлечение школьников к практической научной деятельности средствами школьных предметов – химии, биологии;
- 2) усиление межпредметных связей внутри естествознания на основе ИКТ
- 3) активация внеклассной работы по предметам;
- 4) формирование у учащихся интереса к естествознанию, междисциплинарным практическим задачам;
- 5) поиск школьников, способных применять знания по естественнонаучным предметам и находить оригинальные решения;
- 6) обучение нормам и стилю работы в творческих коллективах;
- 7) повышение профессионального уровня преподавателей и учителей.

Задания состязаний

Для обсуждения в турнире используется заранее опубликованный список заданий (Приложение). Это задачи открытого типа (т.е. не имеющие окончательного и однозначного решения), допускающие огромное разнообразие подходов. В данной разработке представлены задания химического и биологического содержания. Условия заданий сформулированы максимально кратко и не содержат всех необходимых для решения данных, поэтому для их решения необходимо самостоятельно сделать определенные допущения, выбрать модель для построения ответа. Задания выполняются коллективно. Решение задач предполагает проведение самостоятельных экспериментальных и теоретических исследований, разрешается использование любых литературных источников, а также консультации со специалистами.

Участники инженерных состязаний

В состязании принимает участие команда, состоящая из 3-5 учащихся 8-11 классов общеобразовательных учебных учреждений. Допустимо участие в турнире других членов команд в качестве наблюдателей и болельщиков. Личный состав команды не должен изменяться на протяжении всего турнира. Команда возглавляется капитаном, который выдвигается один раз перед началом игр и является официальным представителем команды во время проведения соревнований. Руководитель команды имеет право присутствовать на боях в качестве наблюдателя. Руководитель команды не является официальным представителем команды на соревнованиях и не имеет права требовать ознакомления с протоколами членов жюри и счетной комиссии, принимать участие в обсуждении результатов состязаний на заседаниях жюри, а также при рассмотрении апелляций.

Правила инженерных состязаний

1. Участники боя

В каждом бое принимают участие 3 команды. Бой проводится в 3 действия. В каждом действии команда выступает в одной из трех ролей: Докладчик (Д), Оппонент (О), Рецензент (Р). Перед началом боя проводится знакомство членов команд и жюри. Роли в первом действии между командами распределяются по

результатам специального конкурса. Задания для конкурса формируются комиссией по составлению заданий турнира и оглашаются ведущим боев непосредственно перед началом каждого боя. Корректность проведения конкурса и правильность ответов оценивают члены жюри. Места, которые заняли команды в конкурсе, обуславливают порядок очередности выбора роли в первом действии боя. Во всех группах конкурс проводится одновременно по одинаковым заданиям. Команда, выигравшая конкурс, первой выбирает роль в первом действии боя.

2. Регламент боев

Оппонент предлагает Докладчику задачу для решения (совещание внутри команды) - 1 мин.

Докладчик принимает или отклоняет задачу (совещание внутри команды) - 1 мин.

Подготовка к докладу - 1 мин.

Доклад (один участник) - 7 мин.

Уточняющие вопросы команды Оппонента к Докладчику и ответы Докладчика - 2 мин.

Подготовка к оппонированию (совещание внутри команды) - 2 мин.

Выступление Оппонента (один участник) - 5 мин.

Ответы Докладчика на вопросы Оппонента, Полемика - 3 мин.

Уточняющие вопросы Рецензента к Докладчику и Оппоненту, ответы Докладчика и Оппонента на уточняющие вопросы - 2 мин.

Подготовка к рецензированию (совещание внутри команды) - 2 мин.

Выступление рецензента (один участник) - 3 мин.

Полемика между Докладчиком, Оппонентом и Рецензентом - 5 мин.

Выступления членов команд Докладчика, Оппонента, Рецензента - по 1 мин.

Заключительное слово Рецензента, Оппонента и Докладчика - по 30 сек.

Вопросы жюри к Докладчику, Оппоненту, Рецензенту и ответы на них - 5 мин.

Выставление оценок.

Слово жюри - до 3 мин.

3. Выступление команд на протяжении боя

ДОКЛАДЧИК докладывает суть решения проблемы, акцентируя внимание на ее идее и выводах. При этом желательно использовать заранее заготовленные рисунки, плакаты, фотографии, видеофрагменты, а также демонстрировать опыты, если задача экспериментальная.

ОППОНЕНТ высказывает замечания к докладу, задает вопросы Докладчику, выясняет неточности, ошибки в понимании проблемы и в предложенном решении.

Оппонент должен указать на положительные моменты и обосновать принципиальные недостатки, как в решении задачи, так и в выступлении Докладчика. Оппонент не может предлагать собственного решения задачи!

РЕЦЕНЗЕНТ дает краткую оценку выступлениям Докладчика и Оппонента, определяет, насколько полно они справились со своими обязанностями, анализирует понимание обсуждаемой проблемы Докладчиком и Оппонентом. Рецензент имеет право задавать вопросы и докладчику, и оппоненту. Рецензент не может предлагать собственного решения задачи!

4. Ограничение числа выступлений.

Каждый участник команды на протяжении одного боя может выступать не более чем 2 раза. Выступлениями считаются участие в качестве Докладчика, Оппонента, Рецензента. Уточняющие вопросы с места, участие в общей полемике выступлением не считаются.

5. Оценка выступлений команд.

После каждого действия жюри выставляет командам оценки с учетом всех выступлений членов команд, их ответов на вопросы и участия в полемике. Оценки, выставленные членами жюри, являются основанием для подведения личного и командного первенства. При оценивании работы команд во время биологического

боя необходимо учитывать следующие критерии: для докладчика - полнота решения задачи; научность и оригинальность решения; культура выступления; умение четко и конструктивно преподнести модель предложенной задачи; умение убедительно изложить суть решения задачи; умение обращать внимание слушателей (команд, оппонентов и зрителей) на основные идеи и выводы; умение вести полемику, давать полные, исчерпывающие, убедительные ответы на поставленные вопросы уточняющего характера; наличие и качество наглядных пособий; техника и качество выполнения эксперимента; для оппонента и рецензента - культура выступления; умение анализировать; умение быстро ориентироваться в предложенном решении задачи; умение раскрывать положительные и отрицательные моменты предложенного докладчиком решения задачи; умение выслушать и понять собеседника; умение вести полемику; умение задавать вопросы уточняющего характера. Оценивается работа не только отдельного человека, а команды, поэтому при выставлении оценок учитывается степень взаимодействия между членами команды и активность всех членов команды.

Приложение.

1 блок. Задания химического содержания	
1	Подавляющее большинство современных экранов (какого бы то ни было типа) состоят из сотен тысяч крохотных светящихся разными цветами квадратиков, которые называют пикселями. Принцип свечения этих пикселей может быть совершенно разным. Предложите устройство экрана, основанного на свечении пламени в присутствии ионов различных металлов.
2	В ясные дни над автодорогами можно наблюдать сизую дымку. Что, по Вашему мнению, может входить в её состав?
3	Известно, что при облучении ультрафиолетом многие молекулы претерпевают изменения. Предположим, что мы облучаем ДНК (в водной среде) Какие изменения с ней могут произойти? К чему они могут привести внутри клетки? альтернативные вопросы какие химические добавки в цитоплазме снизят риск химического изменения ДНК?
4	Проблема запасаения энергии в компактном виде весьма актуальна для человечества, особенно в связи с развитием электроники. Весьма перспективными источниками тока являются литий-воздушные аккумуляторы, емкость которых превышает емкость широко используемых литий-ионных в 5-10 раз. В качестве анода в литий-

воздушных аккумуляторах используется металлический литий, что негативно сказывается на стабильности работы аккумулятора. Каким в связи этим должен быть "идеальный электролит" для такого аккумулятора? Какие из существующих литий-проводящих электролитов подойдут для такого аккумулятора?

2 блок. Междисциплинарные задания химико-биологической основы с гуманитарным содержанием

1	Синяя Борода	Во французской сказке «Синяя Борода» главная героиня ослушалась мужа и зашла в запретную каморку. От страха перед увиденным, она уронила ключ в лужу крови. Заметив через какое-то время, что ключ испачкан, она попыталась его очистить, но безуспешно: «Она вытерла его раз, другой, третий, но кровь не сходила. Как она его ни мыла, как ни терла, даже песком и толченым кирпичом – пятно крови все оставалось!» Представьте, что действие сказки произошло в наше время. Предположите, из какого материала мог быть изготовлен данный ключ и почему его не удавалось очистить. Каким образом девушка все же могла бы это сделать, чтобы избежать наказания?
2	«Перстень императора»	В древности люди приписывали драгоценным камням мистические и магические свойства. Например, богатые люди, опасавшиеся отравления, часто носили перстень с рубином. Они верили, что рубин, погруженный в отравленный напиток, поменяет свой цвет, предупредив тем самым об опасности. Действительно ли в природе существуют камни-индикаторы каких-либо ядов? Можно ли их создать искусственно? Опираясь на современные научные знания, предложите возможный состав и механизм действия подобных камней, пригодных для использования в ювелирных украшениях. Может ли один камень быть индикатором нескольких ядов?

3	«USB-хвост»	<p>В фильме «Аватар» представители коренного населения Пандоры могли «подсоединяться» к другим животным с помощью «хвоста». Какими механизмами может обеспечиваться передача информации через такое соединение? Какие особенности строения нервной системы могут быть у организмов, общающихся таким образом? Как в ходе эволюции мог появиться такой, универсальный для множества различных видов, способ передачи информации?</p>
4	«Античная посуда»	<p>За столетия античная керамика нередко меняла свой цвет относительно исходного. Выберите три состава древних красок, теряющих свой цвет со временем и предложите свой способ вернуть эти цвета с помощью химических превращений. Учтите, что выбранные методы не должны разрушать само изделие или нанесенное изображение.</p>
5	«Факел»	<p>Ещё в древности люди применяли свойство различных органических соединений гореть с излучением света. Так появились факелы и свечи. Однако подавляющее большинство ламп, применяемых в настоящее время, работает на различных физических явлениях, вроде свечения вольфрамовой нити при проходе электрического тока через неё или люминесценции ртути при облучении её ультрафиолетом. Недостатки свечей очевидны: высокая пожароопасность, низкая яркость, колеблющееся пламя заставляет глаза перенапрягаться, свечи очень чувствительны к погоде и т. д. И тут стоит вспомнить, что с выделением света идут далеко не только лишь реакции горения. Предложите схему лампы, которая бы, во-первых, использовала для свечения химическую реакцию (реакции), во-вторых, была бы максимально лишена недостатков привычных свечей, а в-третьих, могла бы где-то применяться (то есть имела оправданно высокие/низкие размеры, срок службы и т.п.)</p>

3 блок. «Химия и технология»		
1	"Угарный газ"	Предложите конструкцию простого устройства, которое может сигнализировать о появлении монооксида углерода в жилом помещении. Действие устройства должно быть основано на химических реакциях.
2	"Космическая лаборатория"	Опишите, как может влиять невесомость на протекание химических реакций. Обсудите существование химических реакций, протекание которых принципиально зависит от наличия силы тяжести. Объясните, синтез каких веществ либо материалов оптимально проводить именно в условиях космической лаборатории. Опишите области применения таких веществ.
3	«Исполняющие обязанности»	Часто в клетках живых организмов функции одних химических элементов в их отсутствии могут брать на себя другие элементы. Предположите, какие химические элементы в биологических системах могут «исполнять обязанности», соответственно, серы, железа, кальция и натрия. Обоснуйте свой выбор, основываясь на биологических функциях этих элементов.
4	«Альтернативная энергетика»	Множество «молекулярных машин» в каждой клетке превращают химическую энергию в механическую. Каким образом живые организмы могли бы решать обратную задачу, то есть преобразовывать механическую энергию (движение воды, воздуха и т.д.) в химическую? Предложите механизм работы такого преобразователя. У каких организмов и в каких условиях он мог бы возникнуть в ходе эволюции?
5	"Спектр жизни"	Пигментные системы фототрофных организмов

		<p>поглощают солнечные лучи с разной длиной волны, преобразуя электромагнитную энергию в химическую. Каковы, по-Вашему, теоретические верхняя и нижняя границы спектра электромагнитного излучения, которое живые организмы могут использовать для метаболических целей? Свой ответ обоснуйте.</p>
6	«Древняя батарейка»	<p>В 1936 году около Багдада был найден странный артефакт: сосуд с медным цилиндром внутри и проведенным внутрь железным стержнем. Существует предположение, что это устройство является гальваническим элементом. Опишите предполагаемый принцип работы этой древней батарейки (с уравнением протекающих реакций). Предположите, какие еще гальванические элементы могли быть созданы людьми того времени (не далее ста лет от создания обсуждаемой батареи), а также попытайтесь оценить их удельную энергоемкость из расчета ватт-часов на килограмм массы гальванического элемента. Какой максимальной емкости могли достичь багдадские мудрецы?</p>

ПАМЯТКА ЧЛЕНАМ ЖЮРИ

ОЦЕНКА ВЫСТУПЛЕНИЙ КОМАНД

После каждого действия (раунда) боя члены Жюри выставляют командам оценки с учетом всех выступлений членов команд, их ответов на вопросы и участия в полемике. Оценки, выставленные членами жюри, являются основанием для подведения командного первенства. Каждый член жюри выставляет в протокол собственную оценку, определяемую только им, независимо от мнения других членов жюри. Оценки, выставленные членами жюри, зачитываются Ведущим для команд, участвующих в бою.

СИСТЕМА ОЦЕНОК

В инженерных состязаниях используется следующая девятибалльная система оценок:

Оценка	5+	5	5-	4+	4	4-	3+	3	3-
--------	----	---	----	----	---	----	----	---	----

Оценки 5+ и 3- являются крайними и выставляются только в особых случаях, член жюри, поставивший такую оценку, всегда обязан обосновать свое решение.

КРАТКИЕ КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК УЧАСТНИКАМ

ДОКЛАДЧИКУ каждый член жюри выставляет три независимые оценки по следующим категориям:

1. «Полнота, Научность, Оригинальность». Оценивается: полнота решения задачи; корректность выбора модели решения; научность и логичность всех обоснований; оригинальность решения и личный вклад команды; отсутствие фактических и логических ошибок; объем теоретической базы и выбор основных источников информации.

2. «Умение докладывать». Оценивается: умение четко и убедительно излагать суть решения задачи; логичность изложения, наличие основной линии доклада; степень владения материалом по данной задаче; культура выступления, умение обращать внимание слушателей на основные идеи решения; использование наглядных пособий, рисунков, презентаций; наличие четких выводов по решению задачи.

3. «Участие в полемике». Оценивается: умение корректно, полно и убедительно отвечать на вопросы; ценность ответов для развития дискуссии; умение признавать недочеты своей работы и способность выработать общую точку зрения; корректное и этичное обращение с участниками; ценность участия членов команды в дискуссии.

ОППОНЕНТУ каждый член жюри выставляет две независимые оценки по следующим категориям:

1. «Умение анализировать». Оценивается: умение понять представленный материал; способность объективно проанализировать решение по критериям полноты, научности и оригинальности; способность оценить адекватность выбора модели решения; умение раскрывать положительные и отрицательные моменты предложенного решения; способность быстро ориентироваться в предложенном решении задачи; культура выступления, умение четко и правильно формулировать мысли.

2. «Участие в полемике». Оценивается: умение вести полемику с другими участниками; ценность вопросов для развития дискуссии; умение задавать вопросы общего и уточняющего характера; умение выслушать и понять собеседника; корректное и этичное обращение с участниками; ценность участия членов команды в дискуссии.

РЕЦЕНЗЕНТУ каждый член жюри выставляет единственную оценку по следующим критериям:

«Умение рецензировать и участие в полемике». Оценивается: способность оценить полноту, научность и оригинальность решения; способность оценить качество представленного Оппонентом анализа решения; способность оценить качество и содержательность полемики участников; культура выступления, умение четко и правильно формулировать мысли; умение вести полемику с другими участниками; ценность вопросов для развития дискуссии; умение задавать вопросы общего и уточняющего характера; умение выслушать и понять собеседника; корректное и этичное обращение с участниками; ценность участия членов команды в дискуссии.

РЕКОМЕНДАЦИИ ЧЛЕНАМ ЖЮРИ:

Докладчик

Категория 1. «Полнота, научность, оригинальность»

1. Полнота решения. Должны быть сформулированы ответы на все вопросы задачи. Решение должно быть целостным – оно должно быть законченным и обоснованным.
2. Должна быть представлена модель решения задачи. Обязательно введены определения основных понятий.
3. Научность и логичность. При решении должны быть использованы современные научные концепции, использованы достоверные источники. Все основные этапы решения должны быть логически согласованы и непротиворечивы.
4. В работе должны быть использованы несколько источников информации для формирования теоретической базы. Следует оценить умение выбрать более достоверные и релевантные источники. Приветствуется наличие ссылок у основных положений решения и списка источников информации.
5. Решение должно быть оригинальным. В работе должен быть виден личный вклад команды. Это можно определить по тому, переработан ли реферативный материал, использованный для решения, в соответствии с требованиями и вопросами задач. А так же по тому, соответствует ли уровень представляемого в докладе материала, уровню его понимания, показанному в ходе полемики.
6. Отсутствие ошибок в решении, как фактических, так и логических (нарушения логики, искажение основных биологических принципов)

Категория 2. «Умение докладывать»

1. Умение четко говорить и излагать представленный материал. Правильно сочетать краткость и информативность. Четко и правильно формулировать мысли.
2. Логичность изложения. Должна быть основная линия доклада. Докладчик должен придерживаться плана.
3. Докладчик должен свободно владеть представляемым материалом – должен легко в нем ориентироваться, знать основные идеи и определения. Однако, докладчику не запрещается пользоваться текстом, планом доклада и читать с листа (слайда), если это не мешает восприятию доклада и не мешает докладчику выделять основные смысловые моменты.
4. Умение обращать внимание аудитории на ключевые моменты решения, посредством интонации голоса или невербальных средств. Скорость изложения материала должна быть оптимальной для его восприятия.
5. Доклад должен быть снабжен наглядным материалом, необходимым для качественного понимания аудиторией. Следует избегать неинформативных и отвлекающих от сути доклада элементов, большого количества текста на слайдах, плохо масштабированных картинок.

6. Должны присутствовать выводы по представленному решению (резюме работы).

Категория 3. «Участие в полемике»

1. Умение корректно и полно отвечать на задаваемые вопросы. Ответы должны быть достаточно краткими, но при этом удовлетворять по содержанию задавшего их.
2. Оценивать ценность ответов докладчика для дальнейшего развития дискуссии. Ответы должны расширять (углублять) понимание представляемого решения участниками. И, по возможности, стимулировать дискуссию.
3. Докладчик во время полемики должен быть готов выйти за пределы материала, представленного в докладе и продемонстрировать свои знания и дополнительные наработки по данной проблеме.
4. Умение признавать недочеты доклада, указанные другими участниками, способность исправить их самому и выработать общую точку зрения с другими участниками.
5. Этическая сторона работы докладчика. Корректное обращение с участниками, полемика по сути задачи, не повторять несколько раз уже прозвучавшие тезисы. Не переходить на личности и повышенный голос.
6. Участие команды в работе Докладчика. Команда должна активно задавать вопросы во время полемики, активно выражать свою точку зрения.

Оппонент

Категория 1. «Умение анализировать»

1. Умение понять материал представленный в докладе, сделать его развернутый анализ по критериям: полнота, научность оригинальность, умение докладывать, логичность изложения, отсутствие биологических ошибок.
2. Должны быть выделены как отрицательные, так и положительные стороны решения. Особенно важно соблюсти их баланс, но не нужно пренебрегать объективностью.
3. Учитывать культуру выступления Оппонента, умение четко и правильно формулировать мысли.
4. Оппонент должен проявить как общее понимание проблемы, так и модели, представленной в конкретном решении – свободно ориентироваться в решении и материале по данному вопросу.
5. Оппонент должен обсудить в своем оппонировании выбор модели в данном решении, но ни в коем случае не выходить за ее пределы: корректно задавать вопросы - только по сути решения и не пытаться навязывать свою модель (вариант решения).

6. Должен уметь пользоваться уточняющими вопросами. Они должны быть направлены на прояснение действительно непонятных терминов или на уточнение рамок модели.

Категория 2. «Участие в полемике»

1. Оценивается ценность вопросов Оппонента для дальнейшего развития дискуссии. Вопросы должны стимулировать дискуссию и быть направлены на углубление понимания участниками представленного решения задачи.
2. Оценивается этическая сторона работы Оппонента. Корректное обращение с участниками, полемика должна быть по сути задачи, не повторять несколько раз уже прозвучавшие вопросы. Не переходить на личности и повышенный голос.
3. Участие команды в работе Оппонента. Команда должна активно задавать вопросы во время полемики, активно выражать свою точку зрения.
4. Полемика должна быть трехсторонняя. Не должно быть систематического объединения двух участников, против третьего.
5. Оппонент должен быть готов дать удовлетворительный ответ на любой из своих вопросов, если его об этом попросят Рецензент и Жюри.

Рецензент

1. Рецензия не должна перекрываться по смыслу с оппонированием. Рецензент готовит заготовку для жюри по содержанию доклада, анализа, представленного оппонентом и их полемики. При этом он должен руководствоваться вышеперечисленными критериями для работы Докладчика и Оппонента.
2. Рецензент должен обязательно оценить:
 - a. Полноту, научность и оригинальность решения задачи;
 - b. Качество представленного Оппонентом анализа решения;
 - c. Содержательность полемики Докладчика и Оппонента.
3. В случае если Рецензент считает, что работа Оппонента проведена не полностью, и сможет объективно обосновать свою точку зрения, то он должен взять обязанности оппонента на себя (дополнительное Оппонирование).
4. Рецензент должен активно подключиться к полемике и конструктивно в ней участвовать. В случае если предшествующая полемика Докладчика и Оппонента не относилась к сути задачи и зашла в тупик, то Рецензент должен стараться своими вопросами перевести ее в конструктивное русло.
5. Этическая сторона работы Рецензента. Корректное обращение с участниками, полемика по сути задачи, не повторять несколько раз уже прозвучавшие вопросы. Не переходить на личности и повышенный голос.
6. Участие команды в работе Рецензента. Команда должна активно задавать вопросы во время полемики, активно выражать свою точку зрения.

7. Полемика должна быть трехсторонняя. Не должно быть систематического объединения двух участников, против третьего.
8. Рецензент должен быть готов дать удовлетворительный ответ на любой из своих вопросов, если его об этом попросят члены Жюри.