

**IV Республиканский конкурс методических разработок
внутриклассного оценивания метапредметных
образовательных результатов обучающихся «Кладовая идей – 2022»
среди педагогических работников организаций общего образования**

Номинация: «Кладовая проектных задач».

Автор **О.В. Городецкий.**

Предмет: физика.

Класс: 10.

Тема «Зеленая энергетика».

Примерные сроки использования методической разработки: II четверть.

Структура проектной задачи

1. Паспорт проектной задачи

Компонент	Содержание
Тип проектной задачи	Межпредметная; разновозрастная; возраст, на который рассчитана проектная задача, – 14–16 лет; класс 10
Стратегия решения проектной задачи	1. Последовательность выполнения заданий жестко регламентирована. 2. Задания напрямую не связаны друг с другом, их выполнение возможно в любой последовательности. 3. Требуемая последовательность скрыта и должна быть определена самими учениками по ходу выполнения заданий
Место проектной задачи в образовательном процессе	Сроки для использования методической разработки: II учебная четверть, 1–2 урока
Предметные знания и умения	Предметные знания и умения по темам: ФИЗИКА: равномерное прямолинейное движение, движение тела по окружности. ИНФОРМАТИКА: линейные алгоритмы на языке программирования VBA, которые лежат в основе выполнения конкретных заданий проектной задачи. Знания и умения по основному учебному предмету «Физика» и «Информатика»
Метапредметные учебные действия	Метапредметные умения: <i>1. Познавательные</i> – определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуж-

	<p>дение, умозаключение; уметь выбирать и использовать различные конструктивные способы решения проблем.</p> <p>2. <i>Регулятивные</i> – умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя задачи познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности; уметь брать на себя ответственность за свое образование (самоопределяться), быть уверенными в своих возможностях и иметь высокую самооценку.</p> <p>3. <i>Коммуникативные</i> – учебное сотрудничество и совместная деятельность с учителем и сверстниками; работа индивидуально и в группе; нахождение общего решения и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов; умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</p> <p>Формирование метапредметных учебных умений на данном уроке происходит при использовании следующих образовательных технологий: технологии совместного обучения; технологии исследовательской и проектной деятельности; проблемно-диалогической технологии. Выработка метапредметных умений полностью согласуется с дидактическими целями урока</p>
<p>Дидактические цели (педагогический результат)</p>	<p>На уроке в результате формирования метапредметных умений:</p> <p><i>а) познавательных</i> – учащиеся должны научиться определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, выбирать и использовать различные конструктивные способы решения проблем;</p> <p><i>б) регулятивных</i> – учащиеся должны научиться самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя задачи, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности, быть уверенными в своих возможностях и иметь высокую самооценку;</p> <p><i>в) коммуникативных</i> – учащиеся должны научиться сотрудничеству и совместной деятельности с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</p> <p>Дидактические цели урока как элемент прогнозирования, проектирования, осуществления и управления педагогического процесса могут быть реализованы только с учетом вышеперечисленных компетенций метапредметного содержания</p>
<p>Критерии оценивания</p>	<p>Конечные результаты наблюдения за решением ПЗ</p>

2. Замысел проектной задачи

№ п/п	Элемент структуры ПЗ	
1	<i>Замысел проектной задачи</i>	
	<p>В настоящее время особой популярностью пользуются альтернативные источники электроэнергии. Одним из таких источников возобновляемой энергии является ветроэлектростанции. Одна из главных задач, стоящая перед жителями нашей планеты – уменьшение выбросов углекислого газа в атмосферу, борьба с парниковым эффектом, использование альтернативных возобновляемых источников энергии.</p> <p>На юго-востоке Украины уже сейчас расположены солнечные электростанции общей площадью 300 гектар, обеспечивающие электричеством южные регионы страны. Но с приходом зимы эффективность солнечных электростанций резко падает, это связано с небольшой продолжительностью светового дня, незначительным углом подъема Солнца над поверхностью земли.</p> <p>Вам предлагается самостоятельно разработать эффективную модель для обеспечения потребителей «зеленой» электроэнергией в осенне-зимний период в условиях нехватки солнечного света.</p> <p><i>Дидактические и метапредметные навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть навыком аналитического чтения; – соотносить различные компоненты ветроэлектростанции; – определять причинно-следственную связь между компонентами установки 	

№ п/п	Содержание заданий		
	Задание I группы	Задание II группы	Задание III группы
1	Выбрать из доступных информационных источников оптимальные значения параметров работы ветроустановки, позволяющей генерировать электрическую энергию в бытовых условиях	Создать модель пользовательской формы для разработки проекта «Калькулятор мощности»	Используя карту высоты местности нашего региона, определить области с максимально эффективным расположением электростанций. Создать рекламный проспект «Зеленый мир»
2	Используя уравнения для нахождения мощности и быстроходности ветроэлектростанции, определить численные значения искомых параметров, проверить полученный результат с ожидаемыми значениями.	Создать макропроект для автоматизации расчетов искомых параметров	По предложенной таблице среднегодовых показателей скорости ветра за длительный период (1990–2020 гг.) аргументировать выбор местности для размещения ветроэлектростанций

	Заполнить таблицу:						
	Скорость ветра	Размер лопасти	Омегаемая лопастями площадь	Быстроходность	Мощность ветроустановки		
	м/с	м	м ²	Безразм	Вт		
3	Создать презентацию для защиты проекта, обосновав цели, сформулировав поставленные для группы задачи и ход выполнения заданий						
4	Защитить проект, обосновав цели; сформулировать поставленные для группы задачи; озвучить использованные различные конструктивные способы решения проблем; ответить на вопросы педагога и одноклассников						

3. Решение проектной задачи

Описание ситуации

В настоящее время особой популярностью пользуются альтернативные источники электроэнергии. Одним из таких источников возобновляемой энергии является ветроэлектростанции. Одна из главных задач, стоящая перед жителями нашей планеты – уменьшение выбросов углекислого газа в атмосферу, борьба с парниковым эффектом, использование альтернативных возобновляемых источников энергии.

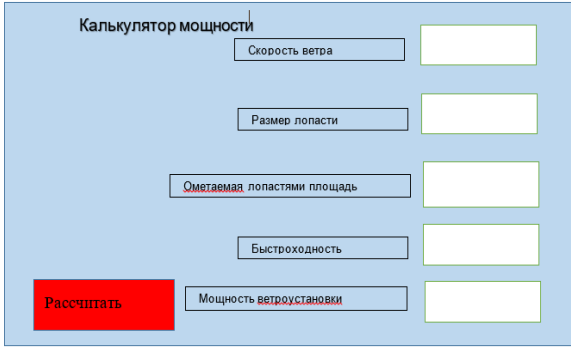
На юго-востоке Украины уже сейчас расположены солнечные электростанции общей площадью 300 гектар, обеспечивающие электричеством южные регионы страны. Но с приходом зимы эффективность солнечных электростанций резко падает, это связано с небольшой продолжительностью светового дня, незначительным углом подъема Солнца над поверхностью земли.

Вам предлагается самостоятельно разработать эффективную модель для обеспечения потребителей «зеленой» электроэнергией в осенне-зимний период в условиях нехватки солнечного света.

Задание I группы		
№ п/п	Содержание задания	Предполагаемый ответ
1	Выбрать из доступных информационных источников оптимальные значения параметров работы ветроустановки, позволяющей генерировать электрическую энергию в бытовых условиях	Работа ветрогенератора зависит от скорости ветра. При скорости ветра в 8–15 м/с эффективность генерирования электричества значительно возрастает. При увеличении высоты местности над уровнем моря среднегодовые значения скорости ветра увеличиваются. Мощность ветроустановки зависит от размера и количества лопастей

2	<p>Используя уравнения для нахождения мощности и быстроходности ветроэлектростанции, определить численные значения искомых параметров, проверить полученный результат с ожидаемыми значениями. Заполнить таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="236 427 778 589"> <thead> <tr> <th>Скорость ветра</th> <th>Размер лопасти</th> <th>Ометаемая лопастями площадь</th> <th>Быстроходность</th> <th>Мощность ветроустановки</th> </tr> <tr> <td>м/с</td> <td>м</td> <td>м²</td> <td>Безразм</td> <td>Вт</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Скорость ветра	Размер лопасти	Ометаемая лопастями площадь	Быстроходность	Мощность ветроустановки	м/с	м	м ²	Безразм	Вт						<p>$L = 2\pi R$</p> <p>$Z = 2\pi R \cdot \omega / V$ – быстроходность ветроколеса изменяется в диапазоне от 2 до 10 единиц.</p> <p>$P = k \cdot \rho \cdot V^3 \cdot S / 2$, где P – мощность потока. Для небольших диаметров ветроколеса при сильном ветре мощность может достигать 1500 Вт.</p> <table border="1" data-bbox="815 562 1465 719"> <thead> <tr> <th>Скорость ветра</th> <th>Размер лопасти</th> <th>Ометаемая лопастями площадь</th> <th>Быстроходность</th> <th>Мощность ветроустановки</th> </tr> <tr> <td>м/с</td> <td>м</td> <td>м²</td> <td>Безразм</td> <td>Вт</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>1,5</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>650</td> </tr> </tbody> </table>	Скорость ветра	Размер лопасти	Ометаемая лопастями площадь	Быстроходность	Мощность ветроустановки	м/с	м	м ²	Безразм	Вт	8	1,5	7	7	650
Скорость ветра	Размер лопасти	Ометаемая лопастями площадь	Быстроходность	Мощность ветроустановки																												
м/с	м	м ²	Безразм	Вт																												
Скорость ветра	Размер лопасти	Ометаемая лопастями площадь	Быстроходность	Мощность ветроустановки																												
м/с	м	м ²	Безразм	Вт																												
8	1,5	7	7	650																												
3	Создать презентацию для защиты проекта, обосновав цели, сформулировав поставленные для группы задачи и ход выполнения заданий	Творческое задание																														
4	Защитить проект, обосновав цели, сформулировать поставленные для группы задачи, озвучить установленные причинно-следственные связи, построить логическое рассуждение; ответить на вопросы педагога и одноклассников	<p>Целью нашей работы над проектом является изучение физических принципов работы ветроэлектростанций.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подбор уравнений из темы «Криволинейное движение» для решения прикладных задач; – изучение конструктивных особенностей ветроэлектростанции с изменяющимися параметрами. <p><i>Выводы группы</i></p> <p>Для обеспечения электроэнергией ветроэлектростанции целесообразно использовать зимой, когда скорость ветра значительна.</p> <p>Чем выше длина каждой лопасти, тем выше генерируемая мощность.</p> <p>Для обеспечения высокой эффективности ветроэлектростанции необходимо использовать светодиодные лампы и электроприборы с низким энергопотреблением</p>																														

Задание II группы

№ п/п	Содержание задания	Предполагаемый результат
1	Создать модель пользовательской формы для разработки проекта «Калькулятор мощности»	
2	Создать макропроект для автоматизации расчетов искомых параметров	<pre>Private Sub CommandButton1_Click() Dim k, ro, r, v, p As Single k = Val(TextBox1.Text) ro = Val(TextBox2.Text) r = Val(TextBox4.Text) v = Val(TextBox3.Text) p = k * ro * v ^ 3 * ((3.14 * r ^ 2) / 2) TextBox5.Text = Str(p) End Sub Private Sub CommandButton1_Click() Dim k, z, r, v, p As Single w = Val(TextBox2.Text) r = Val(TextBox1.Text) v = Val(TextBox3.Text) z = (w * 2 * 3.14 * r) / v TextBox5.Text = Str(z) End Sub</pre>
3	Создать презентацию для защиты проекта, обосновав цели, сформулировав поставленные для группы задачи и ход выполнения заданий	Творческое задание
4	Защитить проект, обосновав цели; сформулировать поставленные для группы задачи; озвучить использованные различные конструктивные способы решения проблем; ответить на вопросы педагога и одноклассников	<p>Целью нашей работы над проектом являлось создание простейшего калькулятора для проведения расчетов величины генерируемой электрической мощности для лопастей разных размеров и при различных значениях скорости ветра.</p> <p>Задачи, решенные в проекте:</p> <ul style="list-style-type: none"> – позволяют определить максимально эффективные комбинации значений скорости ветра и диаметра ветряной «мельницы»; – позволяют определить мощность установки, применяя стандартные уравнения из школьного курса физики и математики;

		– знакомят школьников с уравнениями, применяемыми инженерами-электриками на практике. Данный проект реализует задания с использованием метапредметного подхода, учитывая межпредметные связи
Задание III группы		
№ п/п	Содержание задания	Предполагаемый ответ
1	Используя карту высоты местности нашего региона, определить области с максимально эффективным расположением электростанций. Создать рекламный проспект «Зеленый мир»	Согласно карте высоты местности над уровнем моря, для круглогодичного использования можно рекомендовать возвышенности в Каменском районе. В остальных местностях рекомендовано применять электростанции в зимнее время
2	По предложенной таблице среднегодовых показателей скорости ветра за длительный период (1990–2020 гг.) аргументировать выбор местности для размещения ветроэлектростанций	Наиболее высокие показатели среднегодовой скорости ветра в Каменском районе. Среднегодовая скорость ветра в остальных районах колеблется в диапазоне от 2,1 до 2,9 м/с
3	Создать презентацию для защиты проекта, обосновав цели, сформулировав поставленные для группы задачи и ход выполнения заданий	Творческое задание
4	Защитить проект, обосновав цели и сформулировав поставленные для группы задачи. Озвучить использованные различные конструктивные способы решения проблем. Ответить на вопросы педагога и одноклассников	Одним из основных параметров, отражающих возможности использования ветра, является его среднегодовая скорость. Если эта скорость составляет 5 м/с на высоте измерения 10 м, то более чем вероятно, что применение ВЭУ будет эффективным. Это является условием применения ВЭУ с единичной мощностью 100 и выше кВт. С увеличением среднегодовой скорости ветра эффективность ВЭУ сильно увеличивается, поскольку количество вырабатываемой электроэнергии пропорционально кубу скорости ветра, ВЭУ малой мощности могут быть эффективны и при меньшей среднегодовой скорости ветра

Итог – наличие реального «продукта» (итог выполнения ПЗ, материальный результат (созданный коллективный продукт)):

1. Ситуативная таблица расчета параметров ветрогенератора.
2. Компьютерная модель «Калькулятор генерируемой мощности».
3. Рекламный проспект «Зеленый мир».

1. Ситуативная таблица.

Расчет параметров генератора в зависимости от скорости ветра.

$V_{\text{ср}}, \text{ м/с}$	$P_{\text{ср}}, \text{ кВт}$	$W_{\text{м}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
3	2.26	1627
4	4.876	3511
5	8.202	5905
6	11.98	8626
7	15.716	11315

2. Компьютерная модель «Калькулятор мощности ветрогенератора».

Калькулятор мощности

Скорость ветра

Размер лопасти

Ометаемая лопастями площадь

Быстроходность

Мощность ветроустановки

3. Рекламный проспект «Зеленый мир».



Оценивание результатов

№ задания	Баллы
1	0–10
2	0–10
3	0–10
4	0–10
Итого	40

Общая шкала для оценивания выполнения заданий

Баллы	Оценка
36–40	5
27–35	4
16–26	3
9–15	2
0–8	1