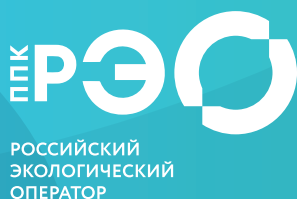


МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ И
ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВОЗРАСТЕ 15-18 ЛЕТ В
УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ





К 2030 году наша цель – сортировать 100% бытовых отходов, а захоронение снизить вдвое. При этом значительный объем отходов, который мы ежедневно выбрасываем, можно переработать. По принципам экономики замкнутого цикла должно работать как можно больше производств, а среди граждан должно расти число экологически осознанных.

Необходимым шагом является вовлечение молодого поколения в вопросы экологии и защиты окружающей среды. При поддержке РЭО в школах проводятся экологические уроки, экоакции и различные активности. Методические рекомендации РЭО помогут педагогам развить у юных граждан России экопривычки и зародить интерес к экологическим вопросам, включая те, которые касаются сферы обращения с отходами и построения экономики замкнутого цикла в нашей стране.

Денис Буцаев, генеральный директор ППК «Российский экологический оператор»



Проектная деятельность, как свидетельствуют многочисленные исследования, развивает универсальные компетенции, которые позволяют строить успешную карьеру в любой сфере. А такая прикладная сфера, как экономики замкнутого цикла (далее ЭЗЦ) является одной из самых востребованных и актуальных сегодня с точки зрения растущего спроса на специалистов.

Сама же модель ЭЗЦ означает коренное переосмысление основных экономических принципов линейной экономической модели «бери-делай-выбрасывай», доминирующей в современном мире, и ставит целью прекращение зависимости развития от потребления ограниченных ресурсов и способ достижения более устойчивого развития с акцентом на экономические и экологические аспекты.

Уже сегодня эти сферы являются одними из самыми растущими на рынке труда в России и во всем мире.

Настоящие рекомендации направлены на формирование проектных компетенций в ЭЗЦ молодежи со старшей школы и представляют собой квинтэссенцию академических исследований и более чем 10-летнего опыта Института экологии НИУ ВШЭ и партнеров по данным направлениям.

Мы искренне благодарим ППК «Российский экологический оператор» за усилия по созданию и развитию ЭЗЦ в России и предоставленную возможность делиться нашим опытом со всеми заинтересованными.

**Наталья Поротникова, заместитель директора Института экологии НИУ ВШЭ,
к.э.н., доцент**

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ

5

РАЗДЕЛ 1. ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА – КЛЮЧЕВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ПОДХОДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА (ЭЗЦ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ И ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВОЗРАСТЕ 15-18 ЛЕТ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

8

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ И ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВОЗРАСТЕ 15-18 ЛЕТ В УЧРЕЖДЕНИЯХ

12

2.1. Проектная деятельность в школах и учреждениях дополнительного образования – основа формирования осознанного выбора профессий и надпрофессиональных компетенций

12

2.2. Проектная деятельность в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ (цели, задачи, этапы экологического проектирования): методические рекомендации для учителя и ученика

14

2.3. Подготовка проектов по ЭЗЦ для федеральных конкурсов, в т.ч. предоставляющих преференции при поступлении в вузы

22

2.4. Учебно-методическое обеспечение проектной деятельности в старшей школе и учреждениях

дополнительного образования в сфере ЭЗЦ	23
2.4.1. Естественно-научное направление	24
2.4.2. Социально- экономическое направление	25
2.4.3. ИТ и инженерные проекты в ЭЗЦ: форматы и проектные задания организации проектной деятельности	26
2.5. Привлечение сетевых ресурсов для организации проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ	27
2.6. Исследования результативности проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ	29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	32

АННОТАЦИЯ

Настоящие Методические рекомендации по организации проектной деятельности в области экономики замкнутого цикла для обучающихся 9-11 классов общеобразовательных школ и обучающихся в возрасте 15-18 лет в учреждениях дополнительного образования (далее – Методические рекомендации, Работы) разработаны с **целью** осуществления образовательной, просветительской и информационно-разъяснительной деятельности и содействия достижению целевых показателей федеральной программы «Экономика замкнутого цикла».

Рекомендации адресованы педагогам общеобразовательных организаций и учреждений дополнительного образования.

Составители:

- Поротникова Н.А., заместитель директора Института экологии НИУ ВШЭ, к.э.н., доцент
- Нижник И.А., региональный директор НП «Технологическая платформа «Технологии экологического развития».

Задачи:

- систематизация необходимых и достаточных знаний об экономике замкнутого цикла (далее – ЭЗЦ) для профессиональной деятельности педагогов по формированию у школьников экологического сознания, ответственного отношения к окружающей среде, воспитания экологически грамотного поведения;
- повышение уровня осведомлённости граждан и целевой аудитории школьников и обучающихся в возрасте 15-18 лет в учреждениях дополнительного образования об ЭЗЦ;
- развитие инструментов коммуникации с целевыми аудиториями для достижения максимального охвата и эффективного взаимодействия;
- создание условий для формирования системы подготовки кадров для отрасли обращения с отходами, профориентация молодежи;
- развитие навыков и профессиональных компетенций обучающихся 9-11 классов общеобразовательных школ и обучающихся в возрасте 15-18 лет в учреждениях

дополнительного образования.

Содержание основных тем:

1. Проектная деятельность в школах и учреждениях дополнительного образования – основа формирования осознанного выбора профессий и надпрофессиональных компетенций.
2. Проектная деятельность в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ (цели, задачи, форматы, проектные задания): методические рекомендации для учителя и ученика.
3. Подготовка проектов по ЭЗЦ для федеральных конкурсов, в т.ч. предоставляющих преференции при поступлении в вузы.
4. Учебно-методическое обеспечение проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ.
5. Привлечение сетевых ресурсов для организации проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ.
6. Исследования результативности проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ.

Планируемые результаты реализации Методических рекомендации:

- 1) повышение экологической грамотности учащихся;
- 2) развитие проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования и увеличение количества проектов в сфере ЭЗЦ;
- 3) увеличение количества проектов – финалистов и призеров региональных, федеральных и международных конкурсов проектов в междисциплинарных и отдельных направлениях (естественно-научных, ИТ и инженерных, социально-экономических);
- 4) повышение осознанности при выборе дальнейшего образования и будущей карьеры.

Объемы, виды учебной работы и внеучебной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования

Учебно-тематическое планирование рекомендуется осуществлять исходя из следующих рекомендаций:

- для запуска проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования – 1 академ. час в неделю, всего 36 академ. часов (оптимальным условием является наличие волонтерского движения в старшей школе и учреждениях дополнительного образования);
- для увеличения количества проектов – финалистов и призеров региональных, федеральных и международных конкурсов проектов в междисциплинарных и отдельных направлениях (естественно-научных, ИТ и инженерных, социально-экономических) – до 4 академ. час в неделю, всего до 144 академ. часов.

Нормативная, правовая и методическая база

Перечень документов, на основании которых выполняются Работы:

- Указ Президента Российской Федерации от 14.01.2019 № 8 «О создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами «Российский экологический оператор»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 04.04.2019 № 396 «О публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами «Российский экологический оператор»;
- Стратегия ППК «Российский экологический оператор» на период до 2025 года и плановый период до 2030 года (размещена на официальном сайте заказчика – <https://geo.ru/>);
- Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

РАЗДЕЛ 1.

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА – КЛЮЧЕВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ПОДХОДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА (ЭЗЦ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ И ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВОЗРАСТЕ 15-18 ЛЕТ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ¹

Экономика замкнутого цикла (англ. circular economy) – это «фундаментальная замена традиционной модели экономики через достижение баланса между экономикой, ресурсами и окружающей средой. Это модель, при которой основополагающими принципами является возобновление использования ресурсов после их употребления. Кроме повторного использования ресурсов, в том числе посредством формирования вторсырья, модель экономики замкнутого цикла распространяет идеологию использования возобновляемых источников энергии типа воды, ветра и геотермальных источников. То есть экономика замкнутого цикла является прямой альтернативой линейной модели экономики, в которой основными этапами являются: создание продукта, пользование продуктом, захоронение отходов продукта.

Исторически экономика замкнутого цикла опирается на принципы 3R: сокращение (Reduce), повторное использование (Reuse) и рециркуляция (Recycle). Модель экономики замкнутого цикла включает в себя постоянный круговорот материалов при производстве и потреблении – замкнутый и не истощающий природные ресурсы

¹ Источники: Модульная образовательная программа по обращению с отходами в экономике замкнутого цикла, ESG-трансформация https://reo.ru/education_ezc/esg-transformaciya; Коротаев В.Н., Слюсарь Н.Н. Лекции учебного модуля «Основы и принципы экономики замкнутого цикла. Опыт Германии. Возможности реализации в Российской Федерации»

оборот веществ, которые возвращаются в производство, не попадая в окружающую среду.

В более широком смысле модель экономики замкнутого цикла состоит из экодизайна, ремонта, повторного использования, совместного использования продукции, предотвращения образования и утилизации отходов (рис. 1).

Теоретическая основа реализуемой на практике модели экономики замкнутого цикла была представлена британским благотворительным фондом Ellen MacArthur. Согласно этой модели, циклическая экономика может развиваться на основе разнообразных подходов в промышленности и сельском хозяйстве с учетом создания замкнутых цепей поставок.



Рис. 1 Модель экономики замкнутого цикла

Понятие «экономика замкнутого цикла» можно толковать широко как систему, в которой ценность товаров, материалов и ресурсов сохраняется в экономике как можно дольше². То, что в традиционной линейной экономике считается отходами, в экономике замкнутого цикла становится активом или ресурсом. Она является восстановительной и регенеративной по своей сути и направлена на улучшение состояния и сохранение природного капитала, использование ресурсов с оптимальной отдачей и минимизацию системных рисков путем регулирования запасов и возобновляемых потоков

В экономике замкнутого цикла конечная цель заключается в том, чтобы устранить привязку глобального экономического развития к потреблению ресурсов, объем

² К экономике замкнутого цикла – инновационная политика в интересах устойчивого производства и потребления // Организация Объединенных Наций. [Электронный ресурс] // URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2018/CICPPP/Official_documents/ECE_CECI_2018_3_1802056R.pdf

которых ограничен»³.

В 2018 году Комитетом по инновационной деятельности, конкурентоспособности и государственно-частным партнерствам Экономического и Социального Совета при ООН были приняты три основных принципа ЭЗЦ:

- а) сохранение и улучшение состояния природного капитала путем контролирования ограниченных запасов и уравнивания возобновляемых потоков;
- б) оптимизация производительности ресурсов путем ввода как в технические, так и в биологические циклы товаров, компонентов и материалов с максимальной отдачей на всех этапах таких циклов;
- с) содействие системной эффективности путем выявления негативных внешних воздействий, таких как загрязнение воды, воздуха, почвы и шумовое загрязнение, и их устранение в процессе разработки.

В ООН констатируют целый ряд важных преимуществ ЭЗЦ, среди которых:

- экономия материалов и снижение неустойчивости цен,
- снижение расходов на питание – на 25–40% и жилье – на 25–35% к 2050 году,
- создание новых рабочих мест в разных отраслях промышленности (на основе использования местной реверсивной логистики) и на малых и средних предприятиях (благодаря усилению инновационной и предпринимательской деятельности и развитию новой экономики, основанной на сфере услуг);
- повышение эффективности использования основных ресурсов ориентировочно на 3% ежегодно,
- в результате чего ВВП увеличится на 7% по сравнению с текущим сценарием развития к 2050 году.
- согласно докладу Всемирного экономического форума, переход на циклическую модель экономики принесет к 2025 г.:
- дополнительных доходов на 1 трлн. долл. США в год,
- 100 тыс. новых рабочих мест,

3 Коротаяев В.Н., Слюсарь Н.Н. Лекции учебного модуля «Основы и принципы экономики замкнутого цикла. Опыт Германии. Возможности реализации в Российской Федерации»

- предотвратит появление 100 млн. тонн отходов.

Переход на ЭЗЦ призван решить фундаментальные задачи в сфере обращения с отходами.

«Экономика замкнутого цикла» – одна из 42 стратегических инициатив Правительства России – масштабная, межотраслевая цель. Переход на ЭЗЦ призван решить фундаментальные задачи в сфере обращения с отходами. Российские подходы нашли отражение в документах национального планирования различного уровня.

В 2022 был утвержден федеральный проект «Экономика замкнутого цикла». На реализацию федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» будет направлено 10 млрд. рублей бюджетных средств. В федеральном проекте шесть направлений – сокращение образования отходов, создание инфраструктуры по сбору отходов для вторичной переработки, стимулирование использования вторичных ресурсов, ограничение оборота неэкологичной упаковки, создание системы прослеживаемости движения отходов и экопросвещение. Согласно целевым показателям, доля использования вторичных ресурсов в 2024 году в сельском хозяйстве достигнет 25%, строительстве – 20%, промышленности – 15%. Производство и потребление альтернативного топлива к 2025 году достигнут 1,8 млн тонн в год.

Координирующий орган – ППК РЭО (публично-правовая компания Российский экологический оператор).

Систему основополагающих документов, регламентирующих процедуры «зеленой» трансформации на уровне отдельных стран и их объединений принято называть «зеленой» таксономией. Рассмотрим это понятие подробнее.

РАЗДЕЛ 2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ И ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВОЗРАСТЕ 15-18 ЛЕТ В УЧРЕЖДЕНИЯХ

2.1. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ШКОЛАХ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ОСОЗНАННОГО ВЫБОРА ПРОФЕССИЙ И НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Проектные компетенции относятся к важнейшим компетенциям будущего.

Экологические вызовы требуют сегодня междисциплинарных подходов, в том числе в следующих сферах:

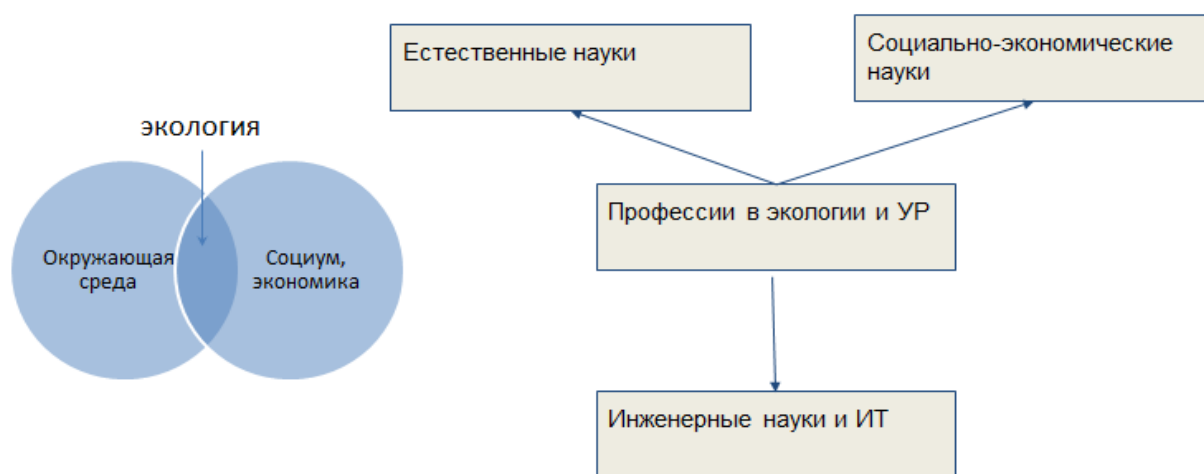


Рис. 2 Экология – междисциплинарная область

По данным Международной организации труда (МОТ), к 2030-му «зеленые» проекты

добавят рынку труда по меньшей мере 24 млн рабочих мест.

По данным HeadHunter, с начала 2022 года до середины сентября спрос на специалистов в сфере устойчивого развития и ЭЗЦ вырос на 20%.

Подробнее с профессиями будущего в сфере экологии и ЭЗЦ можно ознакомиться в Атласе профессий будущего⁴ и Навигаторе «ProFuture. Профессии и компетенции будущего»⁵.

Знания и навыки в области экология востребованы в ключевых сферах общества и экономики и ЭЗЦ



Рис. 3 Примеры образовательных программ, в которых актуальны вопросы экология и ЭЗЦ

С точки зрения развития навыков можно привести одно из наиболее полных исследований компетенций будущего на основе кластерного анализа, в котором рассмотрены восемь авторитетных источников, сгруппированные в 107 навыков. Взаимодействие и сотрудничество с другими людьми выделяются как ключевые компетенции будущего, охватывая тактические навыки и более фундаментальные качества личности. Авторы предполагают, что общение и взаимодействие с другими

4 <http://atlas100.ru/catalog/obrazovanie>

5 <https://profuture.center/>

останутся важными для успеха в будущем⁶.

Несмотря на то, что само понятие «компетенций будущего» и методики их выявления достаточно активно критикуются с точки зрения научной обоснованности, эти модели могут быть полезны на практике.

Кластеры компетенций	Количество компетенций в кластере		Упомянутость кластера в источниках	
	Общее количество	%	Количество источников	%
1 Взаимодействие и сотрудничество с другими людьми	23	21	8	100
2 Мышление и решение проблем	15	14	8	100
3 Обучаемость и открытость новому	13	12	6	75
4 Инновационность и креативность	10	9	7	88
5 Цифровые знания и навыки	10	9	6	75
6 Осознанность и управление собой	10	9	5	63
7 Междисциплинарное и межкультурное взаимодействие	9	8	5	63
8 Управление (людьми, проектами, процессами, ресурсами)	8	7	3	38

Табл. 1 Результаты анализа исследований компетенций будущего

Как мы видим, проектная компетенция является одной из наиболее важных для успеха в будущем. Кроме того, ее развитие влияет на развитие других важных компетенций.

2.2. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭЗЦ (ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ЭТАПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ): МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ И УЧЕНИКА

Цель проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного

⁶ <https://hbr-russia.ru/karera/professionalnyy-i-lichnostnyy-rost/p26131>

образования в сфере ЭЗЦ – развитие «мягких» навыков и проектных компетенций учеников как основы будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

- развитие «мягких» навыков (в т.ч. креативности, критического мышления и анализа, коммуникаций, работы в команде)
- проектных компетенций учеников как основы будущей профессиональной деятельности (в т.ч. анализа проблем, целеполагания, планирования и организации, публичных выступлений).

Этапы экологического проектирования⁷

- Составление карты экологических проблем конкретной территории
- Выявление структурных связей экологических проблем
- Проработка цели (что должно получиться в результате осуществления)
- Выявление структурных связей внутри получаемого результата (моделирование)
- Разработка пошаговой стратегии реализации (не забываем, что экологическое проектирование - это процесс, способный занять от 5 лет до нескольких десятилетий и более)
- Постановка тактических целей и пошаговое моделирование результата
- Пошаговая реализация проекта

Заметим, что в процессе реализации этапы проектирования циклически повторяются (проектирование-выполнение-сравнение с задуманным с необходимой корректировкой).

Формируемые компетенции:

1. Способность анализировать, верифицировать информацию, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию и работать в условиях неопределенности.
2. Способность определять, транслировать общие цели в профессиональной и социальной деятельности.
3. Способность порождать принципиально новые идеи и продукты, обладать

7 Рязанов И.

креативностью, инициативностью.

4. Способность формулировать и проверять научные гипотезы, выбирать и обосновывать инструментальные средства, современные технические средства и информационные технологии для обработки информации в соответствии с поставленной научной задачей в сфере управления, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

5. Способность планировать и осуществлять проекты и мероприятия.

Результаты:

- знания и навыки создания экопроектов;
- знания и навыки создания устойчивых продуктов;
- знания и навыки подготовки проектной документации для конкурсов и привлечения инвестиций.

Наибольшее затруднение в подготовке проектов в сфере экологии и ЭЗЦ обычно вызывает этапы генерации идей проекта, анализа проблем и постановки целей и задач проекта. На данных этапах рекомендуется знакомить учащихся:

- концепцией устойчивого развития и в частности содержанием цели 12 ООН «Ответственное производство и потребление», а также федеральным проектом «Экономика замкнутого цикла»
- с методами генерации идей на основе проблематики устойчивого развития и новых технологий
- с системным подходом
- методами использования искусственного интеллекта и нейросетей для первичного сбора и анализа информации и данных.

Концепция устойчивого развития и содержание цели 12 ООН «Ответственное производство и потребление»

Для знакомства с концепцией устойчивого развития существует достаточно много источников, основные из которых приведены в списке источников.

В целях создания проектов для ЭЗЦ предлагается рассмотреть направления, связанные с экологией и экономикой (не рассматривая проблематику социальной

повестки). Рекомендуется ознакомить учащихся со следующими целями устойчивого развития ООН⁸ :

1. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
2. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
3. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
4. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
5. Обеспечение доступа к недорогим, надёжным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
6. Содействие неуклонному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех
7. Создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватной и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций
8. Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населённых пунктов
9. Обеспечение рациональных моделей потребления и производства
10. Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями
11. Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития
12. Защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия Содействие построению миролюбивых и открытых обществ в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчётных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях

8 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>

13. Укрепление средств достижения устойчивого развития и активизация работы механизмов глобального партнёрства в интересах устойчивого развития

Генерация идей на основе новых технологий рассмотрена в разделе 2.4.3. «ИТ и инженерные проекты в ЭЗЦ: форматы и проектные задания организации проектной деятельности».

Для генерации идей проектов в сфере ЭЗЦ рекомендуется использовать метод «мозгового штурма», при котором сочетается обсуждение проблем устойчивого развития, технологий и целевой аудитории (стейкхолдеров, для которых важно решение рассматриваемых проблем). В качестве примера применения такого мозгового штурма может использоваться авторская настольная игра «Генерация идей экопроектов»⁹, размещенная в свободном доступе.

Системный подход для анализа проблем в сфере экологии и ЭЗЦ

Система – множество элементов, связанных между собой, образующих определённую целостность, единство¹⁰.

Системный подход – направление научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов.

Первый вопрос, на который стоит ответить – каковы границы системы? В том нам поможет следующая схема (рис. 4).

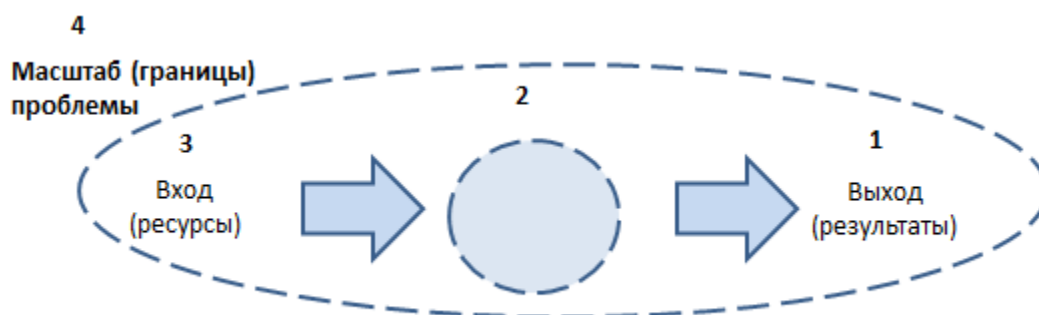


Рис. 4 Границы системы

Системный подход: пример выбора границ системы и фокуса проекта

1. На сегодня накоплено около 300 млн. тонн пластиковых отходов, и это

⁹ <http://techno-eco.ru/games>

¹⁰ Большой Российский энциклопедический словарь. – М.: БРЭ. – 2003, с. 1437

количество продолжает расти¹¹.

2. Основным «источником» пластика являются городские жители, которые ежегодно «производят» 1,3 миллиарда тонн твердых отходов.

3. Жители Москвы «производят» около X % от всего объема твердых коммунальных отходов России

4. Каким образом можно решить проблему загрязнения пластиком Москвы через популяризацию ответственного образа жизни в школе?

Выбор границ системы и фокуса напрямую связан с достижимостью целей проекта и определяется наличием ресурсов, которые могут быть привлечены в проект для ее достижения. Рекомендуется начинать с проблем уровня школы-района с возможным тиражированием результатов проекта на более масштабные уровни.

Далее нам важно понимать, что системный подход – это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов, имеющая

- выход (результаты),
- вход (ресурсы),
- связь с внешней средой, обратную связь¹².



Рис. 5. Схематическое изображение системного подхода¹³

11 <https://news.un.org/ru/story/2021/09/1409292>

12 Щедровицкий Г. П. Принципы и общая схема методологической организации системно-структурных исследований и разработок. – М.: Наука, 1981. – С. 193–227

13 Источник данных rg.ru/2022/01/19/skolko-vtorsyria-poluchaetsia-vydeliat-iz-bytovogo-musora.html

Таким образом, мы можем выделить причины и следствия проблемы, после чего проранжировав их по степени важности, выделить фокус и цель проекта.

Рассмотрим применение системного подхода на примере проблемы избыточного количества бытовых отходов.

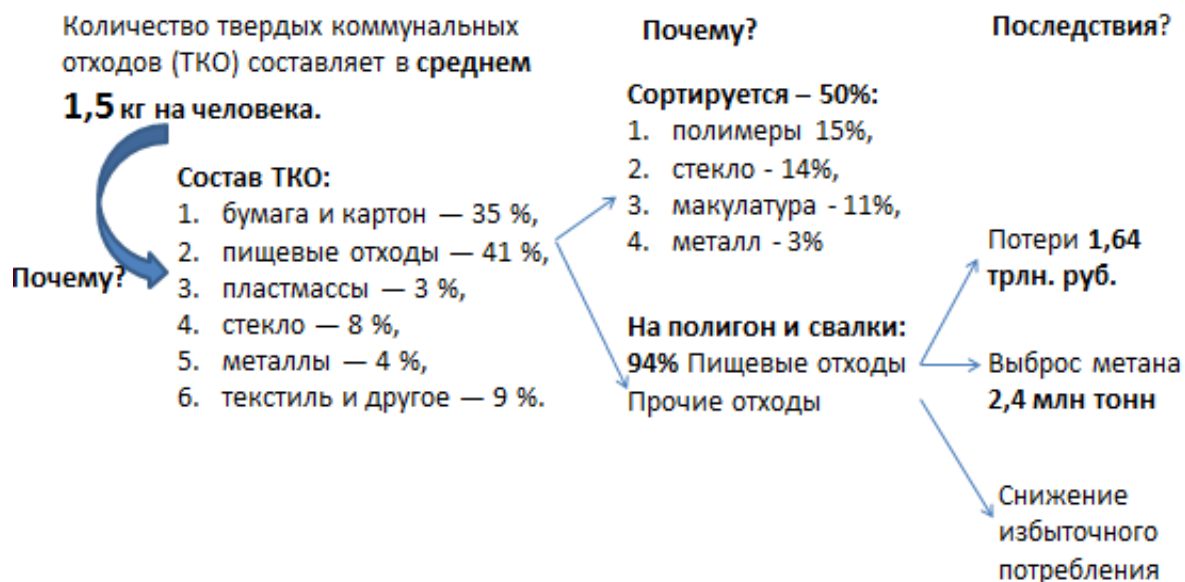


Рис. 6 Пример карты причинно-следственных связей описания проблемы проекта

Выделяя причины и следствия проблемы, мы можем описать карты причинно-следственных связей описания проблемы проекта и сформулировать интересующую нас цель проекта.

Пример задания по диагностике проблемы проекта и формулирования его цели:

1. Покажите актуальность (почему это важно? докажите цифрами и фактами со ссылками на источники)
2. Определите границы проблемы (масштаб: мир, страна, город, школа, вуз)
3. Проанализируйте, в чем сама проблема, симптомы (следствия) проблемы и ее причины (докажите цифрами и фактами со ссылками).
4. Определите – чья проблема (кто ключевые стейкхолдеры)? Для кого и почему она важна?
5. Сформулируйте цель проекта.

Цель – это конечное состояние или желаемый результат, которого вы стремитесь

достичь. Цель проекта рекомендуется формулировать в соответствии с критериями SMART:

S – Specific – конкретной;

M – Measurable – измеримой;

A – Achievable – достижимой;

R – Relevant – значимой;

T – Time bound – ограниченной во времени

Пример постановки цели и задач проекта

Цель проекта Ecopolys – разработать авторскую настольную игру к обделённой дате, информирующую участников об экологических проблемах, с которыми мы сталкиваемся в своей повседневной жизни, и способам их решения через конкретные действия, и провести ее пилотирование на тестовой группе.

Задачи проекта:

- анализ проблемы экопросвещения в России, нормативного регулирования и существующих способов ее решения;
- экспертный опрос для выявления ключевых направлений, концепций и практик экопросвещения;
- разработка концепции игры, ее обсуждение с экспертами и корректировка при необходимости;
- разработка пилотной версии игры и ее тестирование на базе школы;
- доработка игры и создание готовой версии к печати и тиражированию;
- анализ результатов и полученных эффектов, составление дорожной карты проекта;
- подготовка рекомендаций для государственных органов и НКО.

В данном примере цель конкретна, измерима, была актуальна для автора и ориентирована во времени. Задачи детализируют цель и были выполнены к намеченному времени.

Следующим важным этапом проекта является формулирование гипотез.

Гипотеза - то, в чем мы не уверены, но хотели бы проверить.

Гипотезы могут быть:

- утверждением (проверяем да-нет);
- содержать количественные метрики.

Для проектов и исследований обычно выделяют 3-5 базовые гипотезы.

Например:

- Большинство старшеклассников вашей школы разделяет отходы
- Не менее 50% старшеклассников вашей школы узнают о возможностях сбора и переработки пластика в вашем городе.

Существенно ускорить этап анализа проблем позволяет использование искусственного интеллекта и нейросетей для первичного сбора и анализа информации и данных. Рассмотрим данный вопрос более подробно.

Использования искусственного интеллекта и нейросетей для первичного сбора и анализа информации и данных

Рекомендуется знакомить учащихся с базовыми понятиями искусственного интеллекта и использовать доступные нейросети для первичного сбора и анализа информации и данных, такие как Kandinsky от Яндекс и ChatGPT. Многие из нейросетей доступны в телеграм каналах и ботах, ссылки на них можно найти в списке литературы к настоящим Рекомендациям.

На следующих этапах проекта осуществляется составление его дорожной карты и календарное планирование, что обычно вызывает гораздо меньше затруднений.

2.3. ПОДГОТОВКА ПРОЕКТОВ ПО ЭЗЦ ДЛЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ КОНКУРСОВ, В Т.Ч. ПРЕДОСТАВЛЯЮЩИХ ПРЕФЕРЕНЦИИ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В ВУЗЫ

Важным результатом проектной деятельности участие учеников в проектных конкурсах, в том числе предоставляющих преференции при поступлении в вузы, некоторые из которых приведены ниже:

- 1) [Международная детско-юношеская премия «Экология – дело каждого»](#)

- 2) [Высший пилотаж](#), НИУ ВШЭ (более 10 направлений)
- 3) [Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы»](#)
- 4) [Балтийский научно-инженерный конкурс](#)
- 5) [Конкурс им. В.И.Вернадского](#)
- 6) [Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор» по естественным наукам](#)
- 7) [Всероссийский конкурс социальных изменений «Детский форсайт»](#) (направление «Экологичный город»)
- 8) [Курчатовский турнир](#)
- 9) Конкурс «Предприниматели Будущего»
- 10) Конкурс «Большая перемена»
- 11) Московский чемпионат по триатлону лидерских компетенций «Soft Skills 2035»
- 12) «Хакатоны «Изобретатели будущего», «Технологии будущего»
- 13) «Технолидеры будущего»
- 14) «Конкурс Сбер Z»
- 15) Международная олимпиада по экономике IEOx Winter Challenge
- 16) Инженеры будущего
- 17) Другое дело
- 18) ЭкоСофия
- 19) Конкурс Моя страна - моя Россия

и другие.

Преференции заключаются в предоставлении дополнительных баллов к ЕГЭ (8-100 баллов по отдельным направлениям).

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ

ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭЗЦ

ЭЗЦ – междисциплинарная область. Тем не менее, в рамках программы обучения в старшей школе и учреждениях дополнительного образования существуют четкие профили специализации, в соответствии с которыми мы и рассмотрим форматы и проектные задания организации проектной деятельности.

2.4.1. Естественно-научное направление

Примеры экологического проектирования¹⁴:

Восстановление нарушенного биоценоза как экологический проект

Время восстановления биоценоза при его нарушении прямо пропорционально степени его деградации. При полном разрушении экосистемы хвойного леса (до уровня земель под вспашку), потребуется много больше времени, чем на восстановление экосистемы хвойного леса при частичной или санитарной рубке.

В какой ситуации восстановление биоценоза можно рассматривать, как проект? Прежде всего, при деградации экосистемы лесной части лесопарков города, поскольку для больших экосистем при естественных гаях восстановление происходит автономно без участия человека.

Обычная работа по восстановлению экосистемы леса ведётся в режиме механической посадки саженцев хвойных пород, выращенных в питомнике. При этом способе посадки формируется ряды одновозрастных деревьев одного вида. Такая механическая посадка, как бы опережает естественный механизм восстановления экосистемы, исключая этапы зарастания гари травами (такими, как Кипрей ланцетолистный) с последующим вытеснением луговых трав биоценозом лиственного леса, который как раз и должен замещаться биоценозом смешанного и, наконец, хвойного лесов. Минусом механической посадки является большая предрасположенность высаженных саженцев к болезням и вредителям, низкая резистентность к неблагоприятным абиотическим факторам. Это вызвано, как методом посадки, так и нарушением биоценологических связей на участке вырубке или лесного пожара. Т.е. наблюдается тот же эффект, что и при монокультурной посадке полевых злаков.

Т.о., задачей экологического проекта является не механическая высадка древесных

14 Рязанов И.

видов растений для «заращивания проплешины», а разработка методов управления естественным процессом регенерации, для ускоренного восстановления экосистемы и применение их на практике.

2.4.2. Социально- экономическое направление

Предпринимательские проекты

Задачи

- Изучение основополагающей концепции устойчивого развития, ЭЗЦ- принципов и стандартов, а также их применимости в экономике замкнутого цикла;
- Формирование умений анализировать интересы ключевых заинтересованных групп, ЭЗЦ-стратегии, бизнес-модели, жизненный цикл «устойчивых» продуктов и цепочек ценности с позиции реализации принципов экономики замкнутого цикла;
- Формирование навыков разработки бизнес-моделей, концепции «устойчивых» продуктов и цепочек ценностей на принципах экономики замкнутого цикла.

Направления:

- ЭЗЦ – возможности для бизнеса и карьеры.
- Бизнес-модели в ЭЗЦ: понятия, виды и особенности. Ключевые стейкхолдеры и партнерства для устойчивого развития и ЭЗЦ.
- Создание устойчивых продуктов в ЭЗЦ.
- Стратегии ЭЗЦ в цепочках создания ценности: материалы, упаковка и логистика. Стратегии ЭЗЦ в цепочках создания ценности: устойчивые материалы, упаковка, экомаркировка и логистика.
- ЭЗЦ-факторы в инвестировании.
- ЭЗЦ в области публичного управления.
- ЭЗЦ в малом и среднем бизнесе.
- Меры государственной поддержки для ЭЗЦ трансформации и перехода к ЭЗЦ.

Возможный тематический план:

- Экологическая грамотность - для школы и для жизни.
- Создание экопроектов и портфолио для федеральных и международных конкурсов.
- Концепция проекта и его реализация.
- Экопредпринимательство и бизнес-проекты, меняющие мир.
- Создание экологичных и устойчивых продуктов.
- Экономика экологичных и устойчивых продуктов.
- Стратегические коммуникации: что, зачем, кому, как, где и с какой эффективностью?

Пример реализации предпринимательских проектов: Мастерская переработки¹⁵

В целях продвижения идей ЭЗЦ на базе школы могут быть реализованы проекты с проведением мастер-классов, в том числе:

1. Мастер-класс по созданию изделий из переработанного пластика.
2. Мастер-класс по созданию изделий из переработанного пластика на экструдере.
3. Мастер-класс по созданию полотна из пластиковых пакетов.

Подробнее с описанием мастер-классов можно ознакомиться в Методических материалах Мастерской переработки.

2.4.3. ИТ и инженерные проекты в ЭЗЦ: форматы и проектные задания организации проектной деятельности

Для выбора тем ИТ и инженерных проектов в ЭЗЦ рекомендуется ознакомиться со Сквозными технологиями Научно-Технологической Инициативы (НТИ)¹⁶ - ключевыми научно-техническими направлениями, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков НТИ.

Формирование в России научно-технологического задела по данным группам позволит создать глобально конкурентоспособные высокотехнологичные продукты и сервисы.

¹⁵ Мастерская переработки. Методические материалы

¹⁶ <https://nti2035.ru/technology>

ПРИОРИТЕТНЫЕ ГРУППЫ ТЕХНОЛОГИЙ

- Большие данные
- Искусственный интеллект
- Системы распределенного реестра
- Квантовые технологии
- Новые и портативные источники энергии
- Новые производственные технологии
- Сенсорика и компоненты робототехники
- Технологии беспроводной связи
- Технологии управления свойствами биологических объектов
- Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей

Формирование в России научно-технологического задела по данным группам позволит создать глобально конкурентоспособные высокотехнологичные продукты и сервисы. Одновременно фокус исследовательской деятельности отечественных университетов и научных институтов на технологических направлениях НТИ позволит им быть востребованными на горизонте ближайших 20 лет со стороны высокотехнологичных отраслей отечественной экономики.

2.5. ПРИВЛЕЧЕНИЕ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭЗЦ

Сетевое взаимодействие и партнерства являются продуктивным способом привлечения ресурсов в проекты.

Виды партнеров:

- государство и органы государственной власти,
- НКО, фонды, ассоциации
- бизнес,

- образовательные и просветительские организации (школы, вузы, библиотеки)

Примеры объединений в сфере ЭЗЦ и экологии:

- [Организация объединенных Наций](#)
- [Платформа ЮНЕП по циклической экономике](#)
- [Инициатива ЮНЕП по жизненному циклу](#)
- [Проект Европейской экономической комиссии ООН «Усиливая переход к циклической экономике в регионе ЕЭК ООН» на 2021-2024 гг.](#)
- [Глобальное партнерство ЮНЕП по борьбе с морским мусором](#)
- [Кампания ЮНЕП за чистые моря](#)
- [Инициатива по циклической экономике \(проект ПРООН Индонезия + Дания\)](#)
- [Всемирный экономический Форум](#)
- [Глобальное партнерство действий по пластику \(GPAP, страны партнеры: Индонезия, Вьетнам, Гана, Нигерия\)](#)
- [Инновационная платформа по циклической экономике Scale360°](#)
- [Платформа по ускорению развития циклической экономики \(PACE\)](#)
- [Циклическая экономика для перехода промышленности к нулевому показателю выбросов](#)
- [Партнерство по циклической электронике](#)
- [Глобальный альянс по батарейкам](#)
- [Партнер WB – Japan partnership for Circular economy](#)
- [Организация экономического Сотрудничества и развития](#)
- [Программа «Экономика и управление циклической экономикой в городах»](#)
- [Европейская комиссия](#)
- [Глобальный альянс по циклической экономике и ресурсоэффективности \(GA-CERE\), при поддержке ЮНЕП и ЮНИДО \(Канада, Кения, Республика Корея, Чили, Марокко, Руанда, Колумбия, Новая Зеландия, ЮАР, Нигерия, Швейцария, ЕС, Индия, Норвегия, Япония, Перу\)](#)

- [Европейская платформа стейкхолдеров по циклической экономике](#)
- [Инициатива «Циклические города и регионы» \(Декларация циклических городов – финансируется европейской программой по инновациям и исследованиям «Горизонт 2020»\)](#)
- [Глобальная сеть договоров по пластику \(GPPN\)](#)
- [Глобальное соглашение по циклической экономике \(500 организаций\) ЮНЕП и Фонд Эллен Макартур](#)
- Программа «Циклическая экономика 100»
- [ESG альянс](#)
- [Технологическая платформа «Технологии экологического развития»](#)

Многие ЦМИТы, Кванториумы а также лаборатории вузов предоставляют оборудование в пользование (в том числе при заключении сетевых договоров о взаимодействии), что также может помогать оптимизировать ресурсы проекта.

2.6. ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭЗЦ

Исследования результативности проектной деятельности в старшей школе и учреждениях дополнительного образования в сфере ЭЗЦ направлено на измерение достижения поставленных целей и задач и может осуществляться по следующим направлениям:

- развитие проектных компетенций учащихся
- развитие «мягких» навыков
- результативность проектов учащихся в сфере ЭЗЦ (достижение целей проектов и их вклад в деятельность школы, региона, города) – по критериям экологического, экономического и социального вклада.

Пример исследования приведен по ссылке.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ЭЗЦ»

Пример задания «Меры государственной поддержки для проектов в сфере ЭЗЦ» приведен на основе материалов 10. Модульная образовательная программа по обращению с отходами в экономике замкнутого цикла¹⁷ и может служить основой для оформления заявки на грант школьников и молодежи.

Для проекта выбрать меру государственной поддержки (грант, субсидию и пр.), содержащую описание сметы проекта

Заполнить заявку на поддержку проекта, включая расчет сметы проекта.

Вариант 1

1. Ознакомьтесь с материалами лекции «Меры государственной поддержки для ESG трансформации и переходе к ЭЗЦ» и требованиями подачи заявок на финансовую поддержку проектов.
2. Ознакомьтесь с примером заявки на грант (Приложение).
3. Посчитайте общий размер запрашиваемого гранта.
4. Предложите оптимизацию расходов минимум на 10%, обоснуйте.

Вариант 2

1. Ознакомьтесь с материалами лекции «Меры государственной поддержки для ESG трансформации и переходе к ЭЗЦ» и требованиями подачи заявок на финансовую поддержку проектов.
2. Ознакомьтесь с примером заявки на грант (Приложение).
3. Посчитайте общий размер запрашиваемого гранта
4. Посчитайте расходы на медиа-контакт и одного участника мероприятий, проведенных в рамках проекта.

Критерии оценивания задания:

17 https://reo.ru/education_ezc/esg-transformaciya

Оформление работы (максимум – 1 балл)	
1 балл	Соблюдается единство стиля, шрифтового оформления. Имеется содержание работы и навигация. Текст, расположенный на странице, легко читается. Уместная графика.
0,5 балла	Присутствует шрифтовой контраст, есть содержание работы ИЛИ текст, расположенный на странице легко читается.
0 баллов	Не соблюдается единство стиля, работа перегружена не всегда релевантной информацией, отсутствует единство шрифтового оформления.
Содержание работы (максимум – 7 баллов)	
6-7 баллов	Заполнены все поля заявки, в т.ч. отражающие доходы и расходы.
4-5 балла	Описано не менее 50% заявки, включая смету проекта на 1 период (месяц или год в зависимости от целей проекта)
менее 4 баллов	Описано менее 50% заявки, включая смету проекта на 1 период (месяц или год в зависимости от целей проекта)
Выводы (максимум – 1 балл)	
2 балла	Представлено понимание развития проекта, выделены ключевые партнеры и ценность проекта для выполнения федерального проекта «ЭЗЦ»
0 баллов	Не представлено понимание развития проекта и его особенностей в ЭЗЦ

Пример заявки на грант¹⁸ размещен по [ссылке](#).

¹⁸ Заявка на грант была подготовлена студентами при поддержке Администрации одного из ВУЗов, данные изменены, приводятся выборочно

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативная и методическая документация:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N 89-ФЗ.
3. Паспорт федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» (<https://news.solidwaste.ru/2022/07/pasporta-vseh-novyh-42-initsiativ-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-rossijskoj-federatsii/>).
4. ГОСТ Р ИСО 14040-2010 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.

Основная литература:

1. Доклад НИУ ВШЭ «ESG: три буквы, которые меняют мир», под ред. К.И. Головщинского. М.: ИД ВШЭ, 2022
2. The Ellen MacArthur Foundation, <https://ellenmacarthurfoundation.org/fashion-business-models/overview>
3. Toth G. Circular Economy and its Comparison with 14 Other Business Sustainability Movements. Resources 2019, 8, 159; <https://doi.org/10.3390/resources8040159>
4. Universal circular economy policy goals. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/universal-policy-goals/overview>
5. Vural Gursel I., Elbersen B., Meesters K.P.H., van Leeuwen, M. Defining Circular Economy Principles for Biobased Products. Sustainability 2022, 14, 12780. <https://doi.org/10.3390/su141912780>
6. Вацалова Т. В. - УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ 3-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 186с. - ISBN: 978-5-534-07850-3 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ - URL: <https://urait.ru/book/ustoychivoe-razvitie-438478>
7. Доклад о Целях в области устойчивого развития, 2021 год 68 с. Публикация Организации Объединенных Наций подготовлена Департаментом

экономических и социальных вопросов The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021_Russian.pdf (un.org)

8. Онлайн-лекторий НИУ ВШЭ и Всероссийского общества охраны природы «ЭкоШкола: компетенции будущего, проекты настоящего» <https://vk.com/ecolab2030>

9. Материалы про ЦУР на сайте Росстата (включая Национальный набор показателей ЦУР, данные по показателям и др.) Росстат – Национальный набор показателей ЦУР (rosstat.gov.ru)

10. Модульная образовательная программа по обращению с отходами в экономике замкнутого цикла, ESG-трансформация https://reo.ru/education_ezc/esg-transformaciya

11. Онлайн-курс НИУ ВШЭ и Росприроднадзора «Экология и устойчивое развитие: проекты, меняющие мир» <https://openedu.ru/course/hse/EASD>

12. Сайт ООН Цели в области устойчивого развития – Устойчивое развитие (un.org)

13. Технические и биологические циклы. УМК «Основы и принципы экономики замкнутого цикла. Опыт Германии. Возможности реализации в РФ». Минприроды РФ, GIZ СmbН. <https://www.otxod.com/umk4-demo/clec/view.php?file=lect&path=2,1,1>

14. Экономика замкнутого цикла и управление отходами. Учебное пособие. Слюсарь Н.Н., Ильиных Г.В., Крутова А.В., Магарил Е.Р. Пермь: ПНИПУ, 2022.

15. Экономика замкнутого цикла - обзор международных подходов. Минэкономразвития России, декабрь, 2021 г. economy.gov.ru/material/file/55fc-716c49b06e62a652d101b1be8442/220414.pdf

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- информационные ресурсы сети «КонсультантПлюс» – <http://www.consultant.ru/>;
- официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;

- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;
- официальный сайт Публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами «Российский экологический оператор». Электронный адрес: <https://reo.ru/>

Благодарим редактора Анну Важенину и дизайнера Яну Чистякову
за подготовку настоящих рекомендаций.