

# **Цифровизация процесса формирования эколого-экономической составляющей компетенций студентов**

**Методические рекомендации**

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-  
педагогический университет»

**Цифровизация процесса формирования  
эколого-экономической составляющей  
компетенций студентов**

**Методические рекомендации**

**Челябинск  
2022**

УДК 621.8 (07)(021)

ББК 34.44я73

И 37

**Цифровизация процесса формирования эколого-экономической составляющей компетенций студентов:** методические рекомендации составители: В.А. Белевитин, Е.А. Гафарова, ~~В.С. Миронов~~. — Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2022. — 40 с. — Текст: непосредственный.

Методические рекомендации посвящены насущной необходимости цифровизации процесса формирования эколого-экономической составляющей компетенций студентов образовательных организаций в интересах обеспечения устойчивого развития их человеческого капитала. Методические рекомендации включают инновационные методические материалы практических занятий эколого-экономического образования с использованием Интернет-контента и методологии мозгового штурма по результатам составления ментальных карт в виде векторной диаграммы связей, концепции, идеи, темы или проблемы нивелирования эколого-экономических проблем, а также эколого-экономический тезаурус студента.

Адресованы студентам, обучающимся по программе бакалавриата направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Транспорт».

Рецензенты: М.С. Дмитриев, д-р техн. наук, доцент

К.Н. Семендяев, канд. техн. наук

© Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Цель и планируемые результаты цифровизации эколого-экономического образования .....	7
2 т Основные аспекты развития цифровизации процесса формирования эколого-экономической компоненты профессиональных компетенций студентов .....	10
2.1. Возможное эколого-экономическое содержание дисциплин базисного учебного плана .....	11
2.2. Особенности организации и реализации учебно-образовательного процесса.....	14
3. Подходы и методы методологии научного творчества	18
4. Методические рекомендации по высокоуровневой трансформации формирования степени эколого- экономической компетенции.....	24
4.1. Методические рекомендации по использованию информационных технологий.....	24
4.2. Методические рекомендации по подготовке проекта к практическим занятиям в электронном виде	26
5. Вариативный компоненты процесса эколого- экономического образования.....	27
5.1. Внеаудиторный вариант вариативной компоненты процесса эколого-экономического образования.....	28
5.2. Методические материалы практических занятий «Эколого-экономичный прогноз минимизации вреда от выхлопных газов автотранспорта»	30

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе функционирования системы профессионального образования насущно приоритетной становится такая организация учебно-образовательного процесса, которая направлена на развитие повышенной степени креативности, творческого мышления будущего специалиста, развитие у него коммуникативности и способностей к проектированию и практической реализации исследовательской деятельности на высоком научно-техническом уровне с привлечением информационных и коммуникативных технологий (ИКТ), компьютерного моделирования в качестве способа прогнозирования направлений трансформации эколого-экономического образования студентов.

Процесс подготовки бакалавров и магистров в высшей школе ставит перед обучающимися две основные задачи: во-первых, овладеть суммой современных научных знаний и практических навыков по направлению специализации, во-вторых, уметь творчески мыслить, решать разнообразные сложные научные и производственные задачи.

Одним из ведущих видов формирования и развития профессиональных навыков будущих бакалавров и магистров согласно предопределяющим содержание учебного процесса требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС 3++) является

научно-исследовательская работа (НИР) с упором на раскрытие их креативности, творческого потенциала, включающего ресурсы способностей самостоятельно думать, рассуждать, анализировать некий динамический процесс возникновения, становления и развития различных ситуаций производственных процессов.

Для успешного освоения курса профессиональной специализации будущие бакалавры и магистры должны самостоятельно выполнять в условиях быстрого обновления знаний большой объем НИР, способствующей активизации их познавательной деятельности, рациональному планированию и организации времени, необходимого на выполнение расчетно-графических работ, формированию у них культуры мышления с одновременным развитием их продуктивного мышления и умений быстро реагировать на перемены в разных сферах общественной жизни.

Самостоятельная НИР студентов бакалавриата и магистратуры наиболее эффективна при выполнении учебных заданий во время практических занятий, заданий различных видов практики (учебной, технологической и др.), в процессе исследовательской деятельности по проблеме курсовой или дипломной работы. При этом особенно важны студентам бакалавриата и магистратуры практические навыки поиска научной информации с использованием современных компьютерных средств и сетевых технологий, владения современными технологиями сбора, обработки данных и их анализа, фильтрации и интерпретации, а также способность:

- использовать инновационные технологии в практической деятельности;
- проявлять инициативу и принимать адекватные и ответственные решения в проблемных ситуациях;
- способностью строить свою деятельность в соответствии с нравственными, этическими и правовыми нормами;
- способностью выделять существенные связи и отношения, проводить сравнительный анализ данных;
- способностью анализировать и прогнозировать риски учебно-образовательной среды, планировать комплексные мероприятия по их предупреждению и преодолению.

Цель методических рекомендаций – способствовать процессу полного и глубокого освоения студентами и магистрантами инновационными методами цифровизации процесса формирования эколого-экономической составляющей профессиональных компетенций студентов образовательных организаций в интересах обеспечения устойчивого развития их человеческого капитала. Залогом достижения успеха в повышении качества формирования профессиональных компетенций выпускника современной образовательной организации является комбинированный интегрально-дифференциальный подход. При подготовке методических рекомендаций к их использованию на современном этапе трансформации образования необходимо применение инновационных цифровых технологий в процессе выполнения практических занятий, доле которых отведён значительный объём зачётных единиц в ФГОС 3++.

## **1. Цель и планируемые результаты цифровизации эколого-экономического образования**

Целью цифровизации эколого-экономического образования является повышение степени (уровня) формирование у выпускников профессиональных образовательных организаций (ВПрОБОр) эколого-экономической компоненты профессиональных компетенций, подразумевающей *готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретённую совокупность знаний, умений и навыков в обеспечение гармонизации отношений к природе и обществу, выработку характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы оптимизации эколого-экономической направленности профессиональной деятельности являются приоритетными.*

Учебно-образовательный процесс реализации модулей Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлениям подготовки обучающихся в любом случае должен быть направлен на формирование следующих компетенций.

Общекультурных: знание и понимание развития природы и общества, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности; умение использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности; способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы.

Профессиональных: владение методами и приемами принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью;



готовность участвовать во внедрении технико-технологических и иных инноваций; способность проводить анализ внешних и внутренних угроз, рыночных и специфических рисков, использовать его результаты для принятия управленческих решений.

В результате, по меньшей мере, вариативной компоненты процесса эколого-экономического образования обучающийся должен:

***знать***

– основные законы взаимообусловленного взаимодействия в системе «биосфера – общество» и различные типы эколого-экономического развития;

– методологические основы оценки ущерба водно-воздушной среде, земле и биоресурсам;

– основные положения системного анализа эколого-экономических систем, основы процесса и конкретные методы прогнозирования эколого-экономических систем;

– методы принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью;

***уметь***

– анализировать природный и антропогенный круговороты веществ и направления снижения природоёмкости экономики;

– определять эколого-экономический оптимум производственной деятельности;

– разрабатывать модели, алгоритмы, строить прогнозистический сценарий эколого-экономической направленности оптимизации профессиональной деятельности.

## ***владеть***

– технико-технологическими и эколого-экономическими принципами оптимизации профессиональной деятельности;

– методическими основами алгоритма функционального выполнения эколого-экономического проектирования технико-технологических систем;

– механизмами выработки и принятия стратегических решений при прогнозировании эколого-экономических систем технико-технологической направленности;

– методологией цифровых методов количественной оценки эколого-экономической эффективности одно- и многоцелевых технико-технологических мероприятий и успешного решения конкретных задач;

– критериями оценки эколого-экономического развития технико-технологического производства.

Общая динамика современного соотношения экологических и экономических устремлений в обществе от технологий с экономическими и отчасти экологическими ориентирами (*доминанта экономики*) к технологиям с экономическими и возрастающими экологическими ориентирами (*доминанта экономики с экологическими ограничениями*) отражает неизбежность преобладания экологических целей, что предопределяет ориентацию на переход к технологиям с абсолютно экологическими ориентирами (*доминанта выживания*) эколого-социально-экономической эпохи как инновационной модели устойчивого эколого-экономического развития (*sustainable development*).

## **2. Основные аспекты развития цифровизации процесса формирования эколого-экономической компоненты профессиональных компетенций студентов**

Общекультурное (смысловое) ядро содержания эколого-экономического образования в интересах устойчивого эколого-экономического развития – инвариантная составляющая его содержания, непрерывно и преемственно реализующаяся через все виды деятельности и формы организации образовательного процесса и образовательной среды, обеспечивающая смысловую целостность всех элементов эколого-экономической составляющей ФГОС 3++, а также содержания эколого-экономического образования, определяемого участниками образовательного процесса. В общекультурное ядро содержания эколого-экономического образования для устойчивого развития входят: современная научная картина мира на основе глобального эволюционизма; эколого-экономическая познавательная модель; ценности устойчивого развития.

В контексте реализации ФГОС 3++ программа формирования эколого-экономической культуры, культуры устойчивого развития основывается на рассмотрении междисциплинарных понятий и следующих ключевых идей:

- идея ценности жизни и безопасности человека во всех окружающих его средах (природной, социальной, техногенной, культурной, образовательной и др.);

- идея качества человека во всех проявлениях и особенностях его жизни;

- идея качества окружающей среды и ценности здоровья человека и здоровья окружающей его среды;

– идея качества жизни человека в окружающей среде.

## 2.1. Возможное эколого-экономическое содержание дисциплин базисного учебного плана

Возможные эколого-экономические темы отдельных дисциплин общеобразовательных, общепрофессиональных и профессиональных модулей даны в таблице 1.

Таблица 1  
Возможные эколого-экономические темы образовательных дисциплин

№	Учебная дисциплина	Возможные темы дисциплин
1	2	3
1	Математика, Информатика	<ul style="list-style-type: none"><li>– Эколого-экономические задачи (игровые, практические) по проблемам транспорта, отходов и др. Решение и самостоятельное составление задач.</li><li>– Составление матриц экспертных оценок. Обработка измерений и расчётное прогнозирование эколого-экономических инноваций.</li><li>– Моделирование эколого-экономических объектов. Решение эколого-экономических задач с помощью электронных таблиц (моделирование эколого-экономических отношений на технико-технологических объектах и производствах.</li><li>– Подготовка текстов и демонстрационных материалов – таблиц, схем, графиков, диаграмм и др. контентов с использованием соответствующих программных и инструментально-аппаратных средств.</li><li>– Создание компьютерных презентаций, в т. ч. включение в презентацию аудиовизуальных объектов.</li></ul>

Продолжение 1 таблицы 1.1.

1	2	3
2	<p>Математика, Информатика</p> <p>Обществознание (экономика, право)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Интернет-поиск эколого-экономической информации (доклад об экологической ситуации на транспорте, в сфере горнорудного производства, отраслях химического, металлургического и др. производств.</li> <li>– Использование современных картографических сервисов – интернет-карт отвалов доменных шлаков, отходов горно-обогатительных фабрик и прочих производств.</li> <li>– Разработка Web-страниц на эколого-экономическую тематику.</li> <li>– Техногенное использование природы – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие человека на оболочку Земли (литосферу, гидросферу, атмосферу), природу.</li> <li>– Социально-историческая обусловленность общественного и индивидуального отношения к природной среде.</li> <li>– Эколого-экономическое законодательство.</li> <li>– Социально-демографические проблемы антропогенного воздействия человека на природу.</li> <li>– Эколого-экономические кризисы и Глобальные проблемы человечества.</li> <li>– Оптимизация взаимодействия человека, общества и природы как генеральная стратегия сохранения жизни в биосфере. Стратегия устойчивого развития общества и природы. Цели в области устойчивой тенденции развития эколого-экономического образования.</li> </ul>

Окончание таблицы 1.1.

1	2	3
3.	Технологии эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта	<p>– Техногенное использование автомобильного транспорта – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие выхлопных газов автомобильного транспорта на атмосферу, гидросферу, природу в целом.</p> <p>– Эколого-экономические проблемы антропогенного использования автомобильного транспорта.</p> <p>– Оптимизация технологий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта.</p> <p>– Интернет-поиск эколого-экономической информации (доклад об эколого-экономической ситуации на автомобильном транспорте).</p>
4.	Технологии горно-металлургического производства	<p>– Техногенное использование горно-металлургического производства – естественная основа жизни общества. Антропогенное воздействие отходящих газов технологий обогатительного производства (дробления, обжига и спекания компонентов шихты), доменного и сталеплавильного производства, электролиза и выщелачивания, переработки отходов на атмосферу и гидросферу.</p> <p>– Эколого-экономические проблемы антропогенного использования технологий горно-металлургического производства.</p> <p>– Оптимизация технологий горно-металлургического производства.</p> <p>– Интернет-поиск эколого-экономической информации (доклад об эколого-экономической ситуации использования горно-металлургического производства).</p>

## 2.2. Особенности организации и реализации учебно-образовательного процесса

Под эколого-экономической деятельностью педагога в общем смысле может пониматься профессиональная педагогическая деятельность, осуществляемая субъектом с позиций эколого-экономической целесообразности.

В узком смысле под эколого-экономической деятельностью педагога понимается его специальная деятельность, ориентационно направленную на эколого-экономически целесообразную организацию и практическую реализацию непосредственного или косвенного взаимодействия студентов с антропологической проблемой «производство – окружающий природный мир», в процессе которого они сознательно осваивают её особенности и возможности нивелирования или ликвидации, одновременно совершенствуя себя. В этом случае можно говорить о совместной эколого-экономической педагогической деятельности педагога и обучающихся (студентов). При этом специфика такого взаимодействия заключается в:

- ориентированном обогащении у обучающихся таких значимых их качеств личности как когнитивно-познавательной, эмоционально-ценностной, коммуникационно-поведенческой и морально-волевой;

- созидательном аспекте воздействия обучающихся на «дорожную карту» решений по нивелированию, по меньшей мере, антропогенного использования технологий, загрязняющих атмо- и гидросферу окружающего природного мира – топливно-энергетического комплекса, автотранспорта, горно-металлургического производства и др.;

– трансформации мировоззренческой, ценностно-нравственной и мотивационно-потребностной сфер самих обучающихся по направлению формирования у них эколого-экономически-ориентированного мировоззрения, понимаемого как устойчивой системы взглядов и убеждений личности на взаимоотношение природы и общества, на осознание человеком себя в качестве субъекта сохранения и развития планеты Земля.

Педагогическим средством решения ключевых задач эколого-экономического образования является организация учебных ситуаций и выполнение проектов, обеспечивающих развитие у студентов ситуативного мышления, критического ума, учебного и социального позиционирования, разных форм коммуникаций и взаимодействия, формирование жизненных установок, накопление положительного опыта практических эколого-экономически ориентированных действий в процессе реализации и при трансформации промышленных технологий по отношению к окружающей среде.

Студенты и магистранты вовлекаются в интерактивные формы эколого-экономической деятельности, эколого-экономический мониторинг, эколого-экономический практикум, эколого-экономическое проектирование, ролевые игры, дискуссию, полемику, эколого-экономический тренинг, микроисследование (с использованием моделирования, программных и инструментально-аппаратных средств, составления матриц экспертных оценок, цифровой обработки измерений и расчётного прогнозирования, электронных таблиц, интернет-карт).



Необходимое условие эколого-экономического образования – актуализация индивидуального жизненного опыта, использование жизненных эколого-экономических ситуаций. Научность, наглядность, доступность эколого-экономической информации обеспечивает комбинирование традиционных методов обучения с новыми интеграционными технологиями, применение информационно-коммуникативных технологий, которые позволяют:

- моделировать эколого-экономические ситуации;
- мысленно и модельно представлять явления и процессы, недоступные прямому восприятию человека;
- создавать опорный базис формирования профессиональных компетенций для построения более прочных теоретических и практических эколого-экономических знаний, умений и навыков.

Основные виды эколого-экономически-ориентированной деятельности студентов и магистрантов по целевой направленности, кроме как по видовой культуре, условиям, уровням и формам организации и реализации, следующие: учение, исследовательская, природоохранная, здоровье-сберегающая.

Трансформация базового профессионального образования – главенствующий приоритет в образовании для обеспечения тенденции устойчивого его развития. Эколого-экономическое образование предполагает реализацию междисциплинарного подхода. Сегодня ни одна дисциплина ОПОП не может обеспечить решения всех задач, связанных с эколого-экономическим образованием.

Базовые дисциплины ОПОП формируют в основном общекультурные компетенции обучающихся студентов ба-

калавриата и магистратуры. До сих пор не определены ни статус эколого-экономического знания в проектируемых учебных дисциплинах, ни адекватные этому статусу педагогические средства и методы. Не определен статус и «межпредметных связей», под которыми понималась взаимосвязь содержания отдельных учебных дисциплин.

Из-за того, что в научной литературе сегодня отсутствует единый подход к видам эколого-экономически-ориентированной педагогической деятельности, организуемых и реализуемых педагогом посредством различных форм, образовательные организации вынуждены, учитывая большое значение эколого-экологической подготовки обучающихся студентов бакалавриата и магистратуры, использовать дополнительные возможности, направленные на трансформацию форм учебно-образовательного процесса. Так, вследствие значительного увеличения в новых ФГОС 3++ объёма количества часов (зачётных единиц), отводимых на внеаудиторные занятия, особенно на производственные виды технологической и научно-исследовательской практик, а также вариативной части ОПОП, расширение эколого-экономически-ориентированно профилизации обучающихся не только достижимо, сколько объективно обусловлено.

Изучая, экспериментируя, наблюдая,  
старайтесь не оставаться на поверхности фактов.  
Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения.  
Настойчиво ищите законы, ими управляющие.  
*И.П. Павлов*

### **3. Подходы и методы методологии научного творчества**

Исследованием в научном смысле принято называть методологические подходы, которых следует придерживаться соответственно приведенной на рисунке 1 схемы содержания этапов организации, планирования и проведения НИР студентов.

Кроме обоснования проблемы и темы исследования НИР студентов, выявления объекта и предмета исследования, уяснения его цели и задач в методологические характеристики исследования входит определение возможных методов исследования – методов научного познания и применения логических законов и правил.

Обоснование проблемы и темы исследования НИР при постановке, обсуждении и уточнении задачи научного исследования студентами выполняется совместно с научным руководителем, а, при необходимости, и с консультантом на основе самостоятельного изучения научной литературы, выявления (поиска) проблемы научного исследования. В обеспечение результативности самостоятельного изучения студентами научной литературы научный руководитель НИР обязан, по крайней мере, призвать их к соблюдению принципов феноменологического подхода с позиции «чистого наблюдателя», отказа от ненаучного мышления, мнения, оценки или суждения, беспредпосылочности (отказ от убеждений и предпосылок, которые не

были полностью исследованы или не проясненных и не проверяемых предпосылок), интенциональности (направленности на конкретный предмет исследования).



Рис. 1 – Составляющие этапов научного исследования

При составлении плана исследования после уяснения его цели и задач возникает необходимость выбора и освоение методов исследования, что вызывает определенные трудности у студентов вследствие, с одной стороны, полифункциональности множественного ряда педагогических факторов (переменных), и, с другой стороны, отсутствием у студентов, в большинстве случаев, соответствующих знаний и навыков, а нередко и необходимых представлений в части применении логических законов и правил, техники научного исследования как совокупности специальных приемов для эффективного использования того или иного метода исследования – основного способа сбора, обработки и анализа входной информации (исходных данных анкетирования, тест-контроля и др.).

В первую очередь это относится к исходной (входной) информации (входных данных) педагогического исследования, так как выходная (итоговая) информация – это информация, являющаяся результатом мыслительной деятельности человека по обработке входной информации. При обработке входной информации вследствие, по меньшей мере, ее предподготовки посредством фильтрации (отсеивания «лишних» данных, «шумов»), трансформации (преобразования данных переводом их из одной формы или структуры в другую форму или структуру) и других декомпозиций (аппроксимационного сглаживания, кластеризации и пр.) получается улучшенный контент исходных данных, наилучшим образом имеющих нормальное рас-

пределение или близкое к нему, а также отвечающих показателям по релевантности.

Гибридная интеграция вероятностного и детерминированного подходов позволяет достичь максимально оптимального решения, что имеет особую значимость для педагогических исследований из-за характерного наличия множества взаимосвязанных и взаимозависимых переменных в педагогике. Этому способствуют анализ корреляционных признаков при использовании метода аналогий и оценка статистической значимости критерия Стьюдента, построение матриц ошибок, гистограмм, применения программ SPSS, STATISTICA и облачный сервис *Google Colaboratory*, реализуемые на языке программирования *Python* алгоритмы и нейросетевого моделирования как многофункционального дидактического средства, многогранной технологии *Data Mining*, платформы *Loginom* осмысления и анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования и др.

Вышеприведенный обзор в ограниченных рамках охватывает лишь малую часть подходов и методов методологии научного творчества, гарантированно определяющих при самостоятельном изучении студентами научной литературы и подготовке входной (исходной) информации (анкетирования, тестирования, опроса и пр.) залог успеха в обеспечении надежности и достоверности итоговых результатов педагогического исследования.

В свете данных обстоятельств ниже приведены методические рекомендации, касающиеся реализации студен-

том подходов и методов методологии научного творчества на подготовительном этапе НИР:

1. Активное использование контента научно-педагогической Интернет-информации с соблюдением принципов феноменологического подхода с позиции «чистого наблюдателя», отказа от ненаучного мышления, мнения, оценки или суждения, беспредпосылочности (отказ от убеждений и предпосылок, которые не были полностью исследованы или не проясненных и не проверяемых предпосылок), интенциональности.
2. Составление списка использованных источников литературы в соответствии с библиографическими требованиями. с использованием текстового редактора *MS Word*.
3. Обоснование проблемы и темы исследования НИР с обсуждением и уточнением задачи научного исследования совместно с научных руководителем, а, при необходимости, и с консультантом.
4. Активное использование таких, по меньшей мере, специализированных пакетов прикладных программ подготовки исходной информации (анкет, тестов, опроса и пр.) как электронных таблиц, *SPSS*, *STATISTICA*, платформы *Loginot* осмысления и анализа данных без программирования при помощи визуального проектирования и многогранной технологии *Data Mining*.
5. Выбор методов исследования и составление совместно с научных руководителем, а, при необходимости, и с консультантом плана НИР.

#### **4. Методические рекомендации по высокоуровневой трансформации формирования степени эколого-экономической компетенции**

##### **4.1. Методические рекомендации по использованию информационных технологий**

При изучении контента учебных дисциплин необходимо использовать передовые ИКТ – компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет. При использовании Интернет-ресурсов (контента) студентам и магистрантам следует учитывать следующие методические рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации;
- следует научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть;
- необходимо избегать плагиата – присвоения плодов чужого творчества: опубликование чужих произведений под своим именем без указания источника или использование без преобразующих творческих изменений, вносимых заимствователем). Если текст источника остается без изменения, делать ссылки на автора работы.

Информационный поиск – поиск неструктурированной документальной информации как способ развития способности студентов и магистрантов к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска.



Содержание задания по Интернет-информационному поиску – поиск информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться необходимая информация для проектирования и преобразованию учебных действий в образовательной организации;

Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для заполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты НИР студентов бакалавриата и магистратуры:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

#### 4.2. Методические рекомендации по подготовке проекта к практическим занятиям в электронном виде

Подготовка студентов бакалавриата и магистратуры к практическому занятию включает следующие элементы:

- четкое представление цели и задач его проведения;
- выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка у студентов бакалавриата и магистратуры навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Подготовку к каждому практическому занятию студенты бакалавриата и магистратуры должны начинать с самостоятельного изучения и проработки материала основной и дополнительной литературы, рекомендованной к теме практического занятия. Все основные понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, самостоятельного осуществления поиска источников, определяющих актуальность конкретного исследования процессов и явлений, с выделением основных способов доказательства такой актуальности.

Без предварительной подготовки студентов бакалавриата и магистратуры к каждому практическому занятию, тем более в виде эвристической (творческой) самостоятельные работы или как внутрипредметной и межпредметной исследовательской самостоятельной работы, выработка у них навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности является проблематичной, а в ряде случаев недостижима.

Подготовки студентов бакалавриата и магистратуры к практическому занятию, по меньшей мере, в виде эвристической (творческой) самостоятельные работы или как внутрипредметной и межпредметной исследовательской самостоятельной работы, способствующих формированию нового уровня их профессионально-творческого мышления и имеет своей целью развитие у них способностей прогнозировать, проектировать, моделировать.

Результат самостоятельной работы по подготовке студентов бакалавриата и магистратуры к практическому занятию должен проявляться в их способности свободно ответить на теоретические вопросы темы занятия, его выступлении и участии в процессе коллективного обсуждения вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий. Залогом успеха положительного результата при подготовке к практическому занятию является использование передовых ИКТ.

## **5. Вариативный компоненты процесса эколого-экономического образования**

Вариативный компонент в образовательном процессе может быть представлен эколого-экологическими учебными модулями, практикумами, проектами и другими видами эколого-экономически-ориентированной деятельности педагога и студентов. Это позволяет, не дублируя содержания базовых учебных дисциплин ОПОП, расширить эколого-экологическим образование студентов в сфере гарантированно успешного формирования, в особенности, профессиональных компетенций, обеспечивая у них:

- навыки владения методами принятия оперативных, тактических и стратегических решений в управлении производственной деятельностью;

- готовность участвовать во внедрении технико-технологических и иных инноваций;

- способность проводить анализ внешних и внутренних угроз, рыночных и прочих рисков, использовать его результаты для принятия управленческих решений.

Такая образовательная область с опорой на регламентированные принципы ФГОС новой редакции – это, по своей сущности, внутренне скоординированная и целенаправленная инвариантная система, которой присущ интегрированный характер.

Вариативный компонент в эколого-экономическом образовательном процессе способствует преодолению педагогической проблемы, которая заключается в так называемом деятельностном характере содержания эколого-экономического образования. Обычно большей ча-

стью содержание образования пока ещё сводится к «знаниям», которые, по определению, есть результат, а не процесс. Усвоение готовых знаний не требует от обучающихся (студентов) каких бы то ни было средств познания (учебной деятельности), кроме памяти. Характерной особенностью эколого-экономического образования является формирование эколого-экономических ценностей, что требует применения метода проектов, учебный материал, учебные задачи и средства учебной деятельности в образовательном процессе должны быть приведены в строгое соответствие друг с другом соответственно эволюции содержания эколого-экономического образования:

- от охраны окружающей среды и рационального природопользования – к моделированию устойчивого, гармоничного развития общества и природы;

- от изучения опыта решения экологических проблем в прошлом и настоящем к его использованию для проектирования элементов будущего;

- от ведущих ценностей: любовь к природе, охрана природы, рациональное природопользование – к приоритету ценностей жизни во всех ее проявлениях; выживания человека на Земле, устойчивого развития общества и природы; баланса экономических, экологических и социальных интересов; экологической безопасности; предосторожности, качества среды и качества жизни.

#### 5.1. Внеаудиторный вариант вариативной компоненты процесса эколого-экономического образования

Внеаудиторный вариант вариативной компоненты процесса эколого-экономического образования наиболее

приемлем при прохождении обучающимися производственных практик – технологической и научно-исследовательской. И в том, и другом случаях при внеаудиторном выполнении заданий практики иницируются такие вариативные компоненты процесса эколого-экономического образования, как эколого-технического, эколого-исследовательского и т. п. образования в производственных условиях, сопровождаемых наличием современной материально-технической базы, возможностей подбора и структурирования материала, регламентированного индивидуальным планом практики, получения компетентных консультаций специалистов предприятия по вопросам, предусмотренным заданием на практику, использования реальных аппаратно-программных средств компьютерного моделирования, машинного тренинга, 3/D- и 4/D ресурсов цифровизации актуального на современном этапе контента эколого-экономического образования.

Внеаудиторное прохождение студентами производственных практик обуславливает соблюдение ими трудовой дисциплины, правил техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, выполнение требования внутреннего распорядка предприятия, что наряду с эколого-техническими, эколого-исследовательскими и т. п. условиями образования по закреплению теоретических знаний, совершенствованию умений и навыков на рабочих местах выполнения производственных технико-технологических, организационных, а также иных инструментальных операций и нормативов работы предприятия, способствует адекватному современным требовани-

ям общества и работодателей формированию необходимых студентам профессиональных компетенций.

## 5.2. Методические материалы практических занятий «Эколого-экономичный прогноз минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта»

Тема занятия: «Эколого-экономичное прогнозирование инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта»

Цель занятия: Предоставить обучающимся информацию об антропогенном вреде выхлопных газов автомобильного транспорта с целью Интернет-поиска инновационных технологий их переработки.

Задачи:

– Обучающая: Сформировать у обучающихся представление об насущной необходимости технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.

– Развивающая: Способствовать развитию у обучающихся памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономичного прогнозирования инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.

– Воспитывающая: Способствовать совершенствованию у обучающихся культуры бережливого отношения к ресурсам окружающей среды.

Тип занятия: Комбинированный.

Оснащение: компьютер, Интернет-сеть.

Структура занятия:

1. Организационный этап (2–3 минуты)

2. Этап объяснения нового материала об антропогенном вреде от выхлопных газов автомобильного транспорта (55 минут)

3. Этап выдачи задания обучающимся на Интернет-поиск инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (10 минут)

4. Этап выполнения задания обучающимися по Интернет-поиску инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (45 минут)

5. Этап мозгового штурма – обсуждения технологий минимизации вреда от выхлопных газов автотранспорта по результатам Интернет-поиска обучающимися инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта (45 минут)

6. Заключительный этап подведения итогов мозгового штурма с формулированием итоговых выводов (15 минут).

#### Сведения о вреде от выхлопных газов автомобильного транспорта

Загрязнению окружающей среды автомобильными выхлопными газами отводится первое место.

Отработанные газы состоят почти из 200 канцерогенных и токсичных веществ (таблица 1).

Автомобиль на 10–15 тыс. км пути расходует около 2-х тонн топлива, сжигая при этом 28 тонн воздуха, из которых 5 тонн кислорода. При этом он выделяет в атмосферу 690-700 кг угарного газа ежегодно. Российские автомобили за один год пополняют воздух 21,5 млн. тонн ядовитых веществ.



Таблица 1

Состав токсичных (т) и канцерогенных (к)  
выхлопных газов автомобилей

Компоненты	% в карбюраторном двигателе	% в двигателе на дизельном топливе
Угарные газы (т)	0,4–11	0,01–4
Углеводороды (т)	0,1–2,9	0,008–0,4
Альдегиды (т)	0–1,9	0,001–0,008
Оксиды серы (т)	0,002	0,03
Сажа (к)	0,039	1,2
Бензапирен (к)	0,01	0,01

В первую очередь опасен угарный газ, нарушающий функцию центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, вызывая потерю сознания и даже смерть, если его концентрация в атмосфере повышен, и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), наиболее опасными из которых Бенз(а)пирен  $C_{20}H_{12}$ , несмотря на его невысокую концентрацию в отработавших газах (обладает сильнейшей канцерогенной активностью; чрезвычайно токсичен; по степени воздействия на организм относится к I классу опасности), и Фенантрен  $C_{14}H_{10}$  (рис. 2).

Помимо угарного газа вредны окислы серы и соединения свинца, которые вылетают в большом количестве из выхлопной трубы авто. Сера и свинец известны своим сильным отравляющим действием и могут оставаться в организме длительное время. Сейчас ежегодный выброс в атмосферу таких соединений, как диоксид серы, окись азота, углеводороды, летучие органические соединения и т.д., составляет в среднем ~ 200 кг на одного жителя России.

Ограниченность в экономике ресурсов, инвестиции делает необходимым выбор тех или иных приоритетов в эколого-экономической политике создавшейся ситуации. Главными должны быть экономические политики «двойного выигрыша», дающие наряду с экономическим большой экологический эффект, т. е. используя другие термины, экономические мероприятия должны давать сопряженные эффекты в экологической сфере.

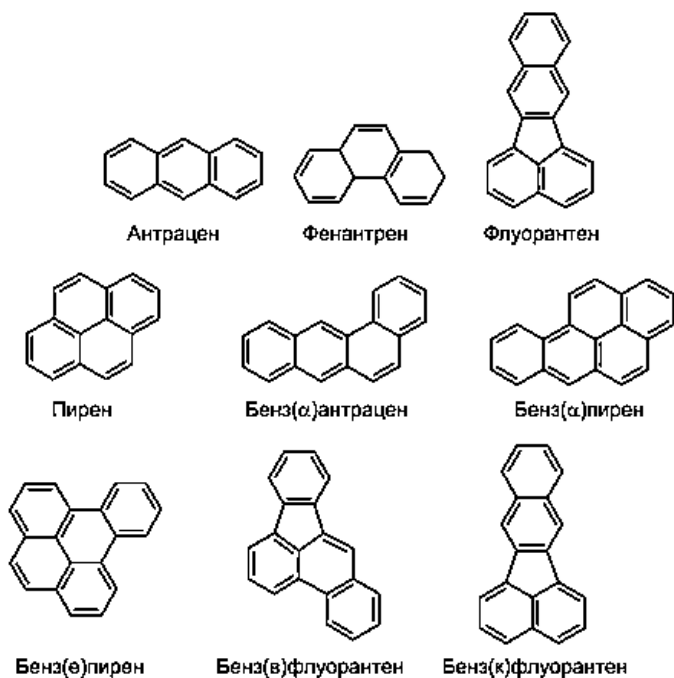


Рис. 2 – Высококканцерогенные ПАУ

В 2019 году Россия подписала Парижское соглашение по климату, которое подразумевает постепенный переход стран на экологичные виды топлива.

Исправить в настоящее время ситуацию с непрерывно увеличивающейся динамикой атмосферных загрязнений призваны новые технологии и введение более жестких требований к экологичности отработавших (выхлопных) газов автомобиля за счёт использования газ-топлива. В сравнении с традиционными видами моторных топлив преимущества использования газомоторного топлива очевидны, особенно в части выбросов загрязняющих веществ: сокращение вредных выбросов в атмосферу (оксида углерода  $CO$  и тяжёлых углеводородов) до 65 % – это что касается экологичности. Дополнительные экономические и энергоэффективные преимущества от использования газ-топлива вместо бензинового и дизельного топлива следующие: снижение топливных расходов и увеличение в 1,5 раза срока службы двигателя.

Промежуточным технико-технологическим вариантом сокращения вредных выбросов в атмосферу является использование в конструкциях автомобилей гибридном-бинированных двигателей, двухтопливных двигателей «бензин–газ-топливо», электромобилей и др.

Гибридный автомобильный двигатель – это система из бензинового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигателя (рис. 3).

Принцип бесперебойной работы современного гибридного двигателя основывается на отдельном или одновременном функционировании ДВС и электромотора. При отдельном функционировании электромотора достигается исключение вредных выбросов в атмосферу, что также характерно для электромобилей.

Преобразование вредных выхлопных газов автомобильных ДВС в менее вредные осуществляется путем использования катализаторов – активных веществ, которые при взаимодействии с отработавшими газами в ходе химической реакции превращения опасной окиси углерода (угарного газа) в менее вредную двуокись углерода (углекислого газа) (рис. 4).

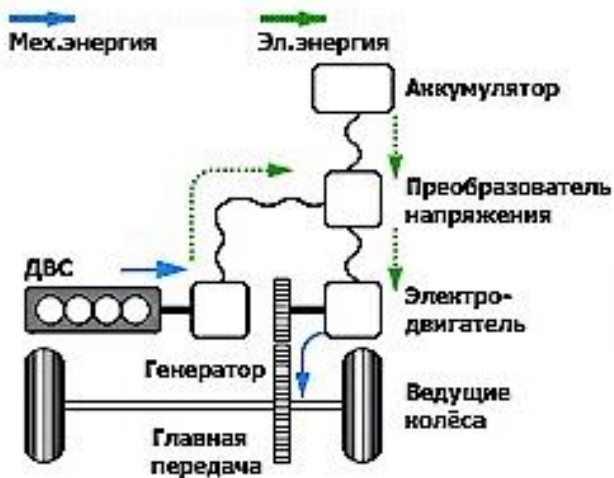


Рис. 3 – Принципиальная схема гибридного автомобильного двигателя (hybrid ДВС)

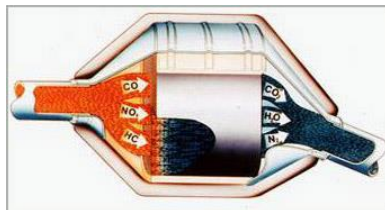


Рис. 5.4 – Принципиальная схема функционирования автомобильного катализатора

Двухтопливные двигатели «бензин–газ–топливо» и однотопливные «газ–топливо» –двигатели, как и гибридные автомобильные двигатели, нивелируют выбросы вредных газов в атмосферу вследствие меньшего уровня вредностей выбросов отработавших газов в случае использования ДВС «газ–топлива», т.е. более высокой их экологичности.

В Китае власти очень сильно стимулируют своих граждан на покупку электромобилей. если житель Китая решит стать обладателем «зелёного авто», ему беспрепятственно выдадут номера, тогда как в противном случае гораздо сложнее ждать очередь на государственный номер, который разыгрывается в лотерею. Те, у кого есть деньги могут приобрести номера на аукционе, который периодически устраивает ГИБДД. Автомобильный номер в Китае привязывается не к региону, а к городу. Приезжим из Гуанчжоу в другой город можно ездить там не более 4-х дней, власти крупных городов по определённым дням и часам вообще ограничивают въезд в центр города. В КНР очень жёсткая система штрафов.

Власти Китая не просто так усложняют жизнь автомобилистов. В первую очередь они хотят спасти экологию от нереального количества выбросов вредоносных веществ в атмосферу, а во-вторых, еще пытаются контролировать трафик: в четные дни, начиная можно пользоваться только машинами, заканчивающимися на четные цифры, а в нечетные дни недели выезжать из гаража смогут обладатели авто с нечетными номерами.

Выдача задания обучающимся на Интернет-поиск инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта

1. Осуществить Интернет-поиск количественной информации об объёме загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности от выхлопных газов автотранспорта в городе с населением свыше 1 млн. человек.

2. Осуществить Интернет-поиск количественной информации:

- о значениях предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности в выхлопных газах автомобильного транспорта;
- о влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта на организм человека;
- о влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта на загрязнение водных и земельных ресурсов окружающей среды.

3. Проведите Интернет-поиск инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду.

4. Составьте ментальную карту (карту уровня мышления, интеллект-карту – mind map) в виде векторной иллюстрации (диаграммы связей) идеи, концепции, темы или проблемы инновационной технологии нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду.

Мозговой штурм – групповое обсуждение диаграмм связей центральной идеи, концепции, темы или проблемы инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта

Мозговой штурм – групповое обсуждение интеллектуальных карт обучающихся (студентов) в виде векторной иллюстрации (диаграммы связей) идеи, концепции, темы или проблемы инновационной технологии нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду способствует формированию у них представления о насущной необходимости инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду, развитию памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономического прогнозирования инновационных технологий нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду, совершенствованию культуры бережливого отношения к ресурсам окружающей среды. Полилогическое обсуждение нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду в форме дискуссии является также способом развития и совершенствования коммуникативной компетентности обучающихся, что особенно важно для оценки эколого-экономической эффективности идей инновационного нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду. Полилогическая форма общения может иметь характер коллективной беседы, дискуссии или спора.

В процессе группового обсуждения интеллект-карт обучающимися (студентами) с накоплением альтернатив, принятием решения императивом участия педагога являются методические рекомендации относительно оценки эколого-экономичной эффективности идей инновационного нивелирования негативного влияния выхлопных газов на организм человека и окружающую среду. Педагог, в частности, акцентирует внимание обучающихся (студентов) на значениях предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ различной токсичности и канцерогенности в выхлопных газах автомобильного транспорта, на опасном влиянии наиболее токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта на организм человека и на загрязнение водных и земельных ресурсов окружающей среды.

Практическое занятие проводится от двух до нескольких раз с повторением мозгового штурма – группового обсуждения иных, нежели рассмотренных на первом практическом занятии выявленных из интернет-контента диаграмм связей (интеллект-карт) центральной идеи, концепции, темы или проблемы инновационной технологии переработки антропогенных отходов доменного производства в связи с насущной необходимостью нынешнего времени способствовать более полному развитию у обучающихся памяти, логического мышления, трудовых навыков эколого-экономичного прогнозирования инновационных технологий минимизации вреда от выхлопных газов автомобильного транспорта.



Список литературы и источников информации  
к практическому занятию

1. Вред окружающей среде от выхлопных газов ДВС? – URL.: <https://musorish.ru/kakoy-vred-okruzhayuschej-srede-nanosyat-avtomobilnye-vyhlopnye-gazy/>.
2. Влияние выхлопных газов на здоровье человека. – URL.: <https://tion.ru/blog/vyhlopnye-gazy/>.
3. Загрязнение воздуха автомобилями. – URL.: <https://ecologanna.ru/ekologicheskie-problemy/zagryaznenie-vozduha-avtomobilyami>.
4. Сравнительный анализ токсичности выхлопных газов автомобилей и пути ее снижения. – URL.: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10963>.
5. Компоненты выхлопа двигателей внутреннего сгорания. Состав выхлопных газов. – URL.: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistemy-snizheniya-toksichnosti/komponenty-vyhlopa-dvigatlej-vnutrennego-sgoraniya/>.
6. Как работает водородный двигатель и какие у него перспективы. – URL.: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>.
7. Новая веха развития электротранспорта: массовое производство, повышение спроса и развитие инфраструктуры. – URL.: <https://www.garant.ru/article/1480893/>.

*Учебное издание*

**Цифровизация процесса формирования эколого-экономической  
составляющей компетенций студентов**

Методические рекомендации

*Составители:*

*Владимир Анатольевич Белевитин,*

*Елена Аркадьевна Гафарова,*

~~*Владислав Сергеевич Миронов,*~~

~~*Таня Синь*~~

Работа рекомендована РИС ЮУрГГПУ

**Протокол № 25, 2022 г.**

Редактор **Л.Н. Корнилова**

Компьютерная верстка В.А. Белевитин

Издательство ЮУрГГПУ

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Подписано в печать **07.04.2022 г.**

Формат 60x841/16

Объем **0,9 уч.-изд. л. – 1,9 усл.п.л.**

Тираж 100 экз.      Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии ЮУрГГПУ

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69