

Государственное бюджетное учреждение дополнительного
профессионального образования Республики Мордовия «Центр
непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических
работников – «Педагог 13.ру»
Республика Мордовия г. Саранск ул. Транспортная, 19

Кафедра развития среднего профессионального образования

**Связь информатики с экологией как средство формирования цифровой
и экологической культуры обучающихся СПО**

Акимова Е.В., Овчинникова Н.Д.,
Чикнайкина О.Л., преподаватели
ГБПОУ РМ «Саранский
государственный промышленно-
экономический колледж»

Саранск, 2026 г.

Содержание

Введение.....	3
1. Связь информатики с экологией	4
1.1. Теоретические основы междисциплинарной интеграции	4
1.2. Практическая взаимодополняемость предметов	6
2. Профессиональная направленность содержания обучения.....	8
2.1. Информатика как основа формирования профессиональных компетенций	8
2.2. Интеграция цифровых и экологических компетенций в профессиональное обучение.....	9
2.3. Практико-ориентированный подход и роль преподавателя.....	10
3. Использование современных технологий и методик преподавания	12
3.1. Цифровые инструменты в экологическом контексте	12
3.2. Методические приёмы и формы работы	13
4. Конкретный практический пример	16
5. Формирование профессиональных компетенций будущих специалистов.....	19
Заключение	21
Список использованных источников	22

Введение

Мир, в котором мы живём, стремительно меняется. В цифровую эпоху информация стала главным ресурсом, а технологии – инструментом её осмысления и применения. Однако наряду с техническим прогрессом человечество столкнулось с серьёзными экологическими проблемами: загрязнение окружающей среды, изменение климата, сокращение природных ресурсов.

Эти вызовы напрямую затрагивают систему образования, ведь именно школа и техникум формируют мировоззрение будущих специалистов. Мы, педагоги, должны не только обучать владению современными технологиями, но и развивать экологическую ответственность и цифровую грамотность – качества, без которых невозможно существование современного человека.

Информатика как предмет обладает огромным потенциалом для решения этой задачи. Она объединяет логическое мышление, творчество, работу с данными и моделями, а также практическое применение технологий. Через неё можно не только осваивать программные инструменты, но и рассматривать реальные экологические проблемы, искать пути их решения средствами цифровых технологий.

В системе среднего профессионального образования (СПО) эта взаимосвязь особенно актуальна. Студенты – будущие специалисты в области техники, услуг, производства, ИТ, – должны уметь использовать информационные технологии для решения прикладных задач, в том числе экологического характера.

В данной работе рассматривается интеграция информатики и экологии как средство развития компетенций, необходимых современному выпускнику СПО, а также приведён пример практического проекта, который может быть реализован преподавателем самостоятельно.

1. Связь информатики с экологией

1.1. Теоретические основы междисциплинарной интеграции

Современная образовательная практика всё чаще опирается на междисциплинарный подход, когда знания из разных областей не просто изучаются параллельно, но и взаимодействуют, создавая у обучающихся целостную картину мира. Одним из наиболее ярких примеров такой интеграции является связь информатики с экологией. Эти дисциплины, на первый взгляд далекие друг от друга, на деле имеют множество точек соприкосновения.

Информатика – это прежде всего инструмент обработки информации, её анализа, визуализации и передачи. Экология же занимается изучением взаимодействия живых организмов и окружающей среды. Чтобы понимать процессы, происходящие в природе, сегодня невозможно обойтись без цифровых технологий – будь то спутниковый мониторинг, моделирование климатических изменений или анализ статистических данных по загрязнению воздуха и воды.

На уроках информатики при правильной постановке задач можно сформировать у обучающихся экологическое мышление, показать им, как технологии помогают сохранять природу, и что цифровая грамотность – это не просто работа за компьютером, а осознанное использование инструментов для решения реальных проблем общества. Например, при изучении электронных таблиц можно предложить студентам обработать реальные данные – например, уровень загрязнения воздуха в разных районах города или потребление воды в бытовых условиях. При изучении графики и визуализации информации можно создавать плакаты и инфографику на экологические темы. Таким образом, обучающиеся не просто осваивают компьютерные навыки, но и учатся анализировать реальные экологические явления.

1.1. Теоретические основы междисциплинарной интеграции

Идея междисциплинарной интеграции в образовании имеет глубокие педагогические корни. Ещё Я. А. Коменский говорил о необходимости «взаимосвязанного» обучения, когда знания не изолируются в рамках отдельных предметов, а соединяются в единую систему. В XX–XXI веках эта идея получила новое звучание в связи с развитием науки, технологий и глобализацией образования.

Междисциплинарная интеграция – это педагогический принцип, предполагающий взаимопроникновение и взаимное обогащение различных учебных дисциплин. Она способствует развитию у обучающихся системного мышления, способности видеть связи между, казалось бы, несвязанными явлениями и применять полученные знания комплексно.

В контексте современного образования это особенно важно: ни одна наука не существует изолированно. Например, чтобы понять экологические процессы, сегодня нужно уметь работать с цифровыми моделями, графиками, датчиками, понимать основы статистики и программирования. Именно здесь информатика становится «мостом» между теорией экологии и практическими действиями по охране природы.

Информатика даёт учащимся универсальные инструменты – умение работать с данными, проводить их оценку, систематизацию и анализ. Эти умения полностью совпадают с задачами экологии, которая требует анализа большого объёма информации: от климатических показателей до динамики популяций. Совместное изучение этих дисциплин помогает студентам не просто запоминать факты, а понимать взаимосвязи в природе и обществе.

Кроме того, междисциплинарная интеграция развивает у обучающихся метапредметные компетенции – критическое мышление, исследовательские способности, навыки командной работы и проектной деятельности. Это те компетенции, которые особенно востребованы в современной образовательной и профессиональной среде.

В образовательной практике СПО интеграция информатики и экологии проявляется в том, что педагоги используют цифровые ресурсы для экологических исследований:

- интерактивные карты (например, Google Maps, Яндекс.Карты, ArcGIS) для анализа состояния зелёных зон города;
- таблицы Excel и Google Sheets для подсчёта и сравнения показателей загрязнения;
- использование датчиков температуры, влажности, уровня освещённости, подключённых к микроконтроллерам для проведения простых экологических экспериментов.

Таким образом, связь информатики с экологией – не искусственно созданная, а естественная и логически обусловленная современными тенденциями в науке и образовании. Она помогает формировать у обучающихся целостное мировоззрение, основанное на понимании роли технологий в сохранении планеты и осознании личной ответственности за экологическое состояние окружающей среды.

1.2. Практическая взаимодополняемость предметов

Связь информатики и экологии проявляется в том, что оба предмета формируют ответственного, критически мыслящего гражданина. Через информатику студент учится мыслить логически, анализировать данные, видеть причинно-следственные связи. Через экологию – понимать последствия своих действий, искать пути сохранения окружающей среды.

Совместное изучение этих направлений помогает достичь сразу нескольких целей:

- повысить мотивацию обучающихся за счёт осмысленных заданий;
- развить цифровые и исследовательские навыки;
- воспитать личную ответственность за ресурсы и экологическую культуру.

Исходя из вышесказанного, информатика становится не только техническим предметом, но и платформой для воспитания осознанного поведения.

2. Профессиональная направленность содержания обучения

2.1. Информатика как основа формирования профессиональных компетенций

Современное образование направлено не только на передачу знаний, но и на формирование личности, готовой к профессиональной и социальной ответственности. Сегодня цифровизация всех сфер жизни делает информатику важнейшим инструментом любого специалиста, а экологическая культура становится частью профессиональной этики.

Именно поэтому интеграция информатики и экологии позволяет не только развивать цифровые навыки, но и воспитывать экологически грамотного гражданина, способного применять технологии в интересах устойчивого развития общества.

Информатика – умение анализировать информацию, искать закономерности, строить выводы и принимать решения на основе данных. Эти умения лежат в основе любой профессиональной деятельности – от инженера до бухгалтера, от технолога до дизайнера.

При этом экология придаёт этим навыкам социальную и моральную направленность, формируя понимание того, что цифровые технологии должны использоваться с пользой и без вреда окружающей среде. Например, студент, изучающий работу в электронных таблицах, может:

- рассчитать объём энергопотребления в кабинете информатики;
- определить, сколько бумаги можно сэкономить при переходе на электронный документооборот;
- визуализировать данные о расходе ресурсов и сделать вывод о том, как оптимизировать их использование.

Такое задание не только развивает навыки анализа и работы с Excel, но и формирует осознанное отношение к ресурсам – электричеству, воде, материалам. Таким образом, цифровая грамотность и экологическая культура выступают как взаимодополняющие стороны современного профессионализма.

2.2. Интеграция цифровых и экологических компетенций в профессиональное обучение

Современные Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования (ФГОС СПО) акцентируют внимание на практической направленности обучения.

Связь информатики с экологией позволяет сделать учебный процесс более жизненным и прикладным. Например, при изучении темы «Базы данных» студенты могут моделировать систему учёта отходов в учебных мастерских, а в разделе «Компьютерная графика» – разрабатывать плакаты и инфографику по темам экологии. Даже простое задание «Создание таблицы экологического следа человека» становится интегрированным – оно объединяет вычисления, анализ данных и воспитание ответственности. Такие виды деятельности дают студентам возможность понять, как информационные технологии могут решать реальные экологические задачи:

- вести цифровой учёт потребления воды, бумаги, электроэнергии;
- создавать электронные формы отчётности для «зелёных» проектов;
- использовать программные средства для моделирования экологических процессов.

Интеграция экологического содержания возможна в различных профессиональных направлениях:

- информационные системы и программирование – разработка приложений для мониторинга окружающей среды;
- экономика и бухгалтерский учёт – анализ затрат на ресурсы и моделирование «зелёного бюджета»;
- поварское и кондитерское дело – расчёт энергозатрат и минимизация отходов;
- технология машиностроения – оптимизация производственных процессов с учётом экологических показателей.

Такое сочетание знаний позволяет готовить специалистов нового поколения, которые не только владеют цифровыми технологиями, но и осознают их влияние на природу и общество.

2.3. Практико-ориентированный подход и роль преподавателя

Профессиональная направленность обучения реализуется прежде всего через практические задания и проекты, а также через личный пример педагога. Преподаватель становится организатором исследовательской и аналитической деятельности, направленной на реальную пользу. Одним из доступных индивидуальных заданий может быть мини-проект по мониторингу качества воздуха в городе. Педагог самостоятельно:

- 1) Находит данные о состоянии воздуха (например, с сайта IQAir или другого открытого источника).
- 2) Вносит показатели загрязняющих веществ (NO_2 , SO_2 , CO, O_3 , PM10, PM2.5) в таблицу Excel.
- 3) Строит график и делает вывод о текущем состоянии атмосферы.
- 4) Подготавливает краткий отчёт о динамике изменений (Рисунок 1)



Рисунок 1 Показатели загрязняющих веществ в воздухе в г. Саранск

Такое задание не требует участия студентов, его можно выполнить самостоятельно, но оно ярко демонстрирует возможности междисциплинарного подхода. При желании аналогичный анализ можно продолжить вместе со студентами, превратив проект в постоянный экологический мониторинг территории техникума. Современные цифровые технологии открывают широкие возможности для реализации экологических инициатив в учебном процессе. В практической деятельности могут применяться специализированные онлайн-сервисы визуализации данных, такие как Google Data Studio, Flourish или Canva, которые позволяют наглядно представить динамику потребления ресурсов или другие экологические показатели в форме интерактивных дашбордов и инфографики. Для сбора первичной информации эффективно используются интерактивные платформы для анкетирования, включая Google Формы и Яндекс.Формы, с помощью которых удобно проводить опросы среди студентов об их экологических привычках и уровне осведомлённости. Организация совместной работы над проектами и экологическими отчётами осуществляется через облачные хранилища, обеспечивающие постоянный доступ к актуальным материалам и коллективное редактирование документов.

Такой интегративный подход позволяет органично соединить обучение, воспитание и практическую деятельность. Студенты на реальных кейсах убеждаются, что знания, полученные на уроках информатики, имеют практическую ценность и применимы для решения актуальных задач, связанных с охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов. В результате такой работы происходит планомерное формирование профессионально значимых качеств: повышается уровень личной ответственности и экологической осознанности, развивается способность к анализу и интерпретации данных, появляется уверенное умение работать с современными цифровыми инструментами, а также раскрываются креативность и инициативность учащихся.

3. Использование современных технологий и методик преподавания

3.1. Цифровые инструменты в экологическом контексте

Современное преподавание информатики уже давно перестало ограничиваться объяснением интерфейсов программ или отработкой алгоритмов. Сегодня основная цель преподавателя – научить студентов применять технологии осмысленно, видеть за сухими командами реальные жизненные задачи и понимать, что цифровые инструменты – это не просто программы, а универсальный язык современного мира. Интеграция информатики с экологией в этом контексте становится прекрасным примером того, как можно придать обучению практическую направленность и ценностный смысл. Когда студенты видят, что при помощи цифровых технологий можно анализировать состояние воздуха, рассчитывать энергопотребление или визуализировать экологические данные, они начинают воспринимать информатику как средство для изменений – пусть сначала маленьких, но реальных.

Использование цифровых инструментов открывает широкие возможности для практической работы. Так, привычные программы – например, Microsoft Excel или Google Таблицы – могут стать полноценной лабораторией для анализа экологических данных. Студенты могут вносить показатели по качеству воздуха, количеству расходуемых ресурсов, результатам анкетирования, строить графики и диаграммы, делать выводы на основе цифр. Простое задание – рассчитать, сколько бумаги используется в группе за месяц, и сколько деревьев можно было бы сохранить при переходе на электронные формы работы – вызывает у ребят искренний интерес, ведь это наглядный и понятный результат.

Интерактивные карты, созданные с помощью Google My Maps или Яндекс.Карт, позволяют визуализировать экологические явления: точки сбора мусора, зоны загрязнения, зелёные насаждения. При этом студенты осваивают работу с геоинформационными сервисами, что особенно актуально в

современных профессиях, связанных с логистикой, урбанистикой и цифровым анализом территорий.

Не менее эффективно работают онлайн-конструкторы визуального контента, такие как Canva, Genially или PowerPoint. С их помощью учащиеся могут создавать плакаты, презентации и инфографику на темы защиты окружающей среды, переработки отходов или рационального использования ресурсов. В таких заданиях формируется не только техническая, но и коммуникативная компетенция – умение доносить информацию до других.

Для более продвинутых студентов можно использовать языки программирования – например, Python или Scratch – для моделирования простых экологических процессов: расчёта уровня загрязнения, построения зависимости между количеством выбросов и временем, визуализации работы фильтров воды и воздуха. А в качестве интерактивных лабораторий подойдут онлайн-симуляторы – PhET, Tinkercad и другие ресурсы, где можно наблюдать экологические и физические явления в действии. Все эти инструменты объединяет одно: они позволяют студентам увидеть, как знания из информатики могут служить реальным изменениям в окружающем мире.

3.2. Методические приёмы и формы работы

Современные методики преподавания предполагают, что обучающийся становится не пассивным слушателем, а активным участником образовательного процесса. Поэтому особенно эффективными оказываются практико-ориентированные методы, где студент действует, исследует, пробует и делает собственные выводы. Одним из таких подходов является проектная деятельность. В рамках интеграции информатики и экологии студенты создают реальные цифровые продукты: от электронных карт и таблиц до видеороликов и интерактивных презентаций. Например, задание «Создай визуальный отчёт о качестве воздуха в нашем городе» превращает урок в мини-исследование, где каждый участник чувствует себя настоящим аналитиком.

Исследовательский метод также находит здесь широкое применение. Обучающиеся формулируют гипотезу – например, «В разных районах города уровень загрязнения воздуха различается» – и с помощью цифровых инструментов собирают и анализируют данные, подтверждая или опровергая предположение. Это развивает критическое мышление и умение работать с информацией – качества, крайне важные для будущих специалистов.

Особое место занимает кейс-технология – метод, при котором студентам предлагаются реальные или приближённые к реальности ситуации. Например:

– «Как снизить расход бумаги в техникуме, используя информационные технологии?»

– «Какие сервисы помогут сократить энергопотребление в аудиториях?»

– «Как визуализировать экологическую статистику так, чтобы её понял любой человек?»

В процессе поиска решения студенты не только учатся применять знания по информатике, но и вырабатывают активную жизненную позицию, понимая, что технологии – это не абстрактный набор инструментов, а способ улучшить среду вокруг себя.

Эффективно зарекомендовали себя и методы смешанного обучения, когда теоретическая часть подаётся в онлайн-формате (например, через видеолекции или цифровые тренажёры), а практические задания выполняются в аудитории. Это позволяет оптимально использовать учебное время и акцентировать внимание на исследовательских и творческих заданиях.

Не менее важна групповая работа. Создание мини-команд для выполнения общих заданий – будь то подготовка интерактивной карты загрязнений или разработка презентации «Экология глазами студентов» – развивает навыки коммуникации, распределения ролей и ответственности.

Все эти методы делают обучение не формальным, а живым, деятельным и лично значимым. Студенты начинают воспринимать информатику как

инструмент, который помогает не только работать, но и мыслить, искать решения и действовать.

4. Конкретный практический пример

Для практического примера был организован мини-проект: «Эко-мониторинг учебных помещений: анализ энергопотребления и ресурсосбережения». Этот проект демонстрирует, как с помощью простых инструментов информатики можно эффективно решать реальные экологические задачи. Он рассчитан на одного педагога, занимает несколько дней и не требует специальных технических навыков, при этом результат наглядно показывает возможности экономии ресурсов.

Этап 1. Сбор данных. Выбираются три кабинета для мониторинга (например, компьютерный класс, лаборатория и кабинет преподавателя).

В течение одной учебной недели фиксируются время включения и выключения компьютеров, проекторов, освещения и особенности использования оборудования (например, оставление техники, включённой на переменах). Данные можно записывать вручную в таблицу или использовать встроенные счётчики электроэнергии, если они есть.

Этап 2. Обработка данных. Все показатели заносятся в Excel (или Google Таблицы). Выполняются расчёты:

- среднее время использования оборудования;
 - общее энергопотребление по каждому кабинету;
 - предполагаемая стоимость электроэнергии за неделю.
- создаются диаграммы и графики для наглядного представления данных:

- гистограмма расхода энергии по кабинетам;
- линейный график динамики использования оборудования в течение дня.

Этап 3. Анализ и рекомендации. На основе диаграмм выявляются кабинеты с наибольшим энергопотреблением. Разрабатываются практические рекомендации:

- отключение оборудования на переменах;
- использование энергосберегающих ламп и устройств;

– установка напоминаний на мониторах о необходимости выключать технику.

Этап 4. Презентация результатов. Создаётся наглядная презентация с графиками, диаграммами и краткими выводами. Проект можно представить на педагогическом совете, в рамках экологической недели или на собрании студентов.

Можно подготовить небольшую «инфографику» для размещения в кабинете или на школьной/техникумовской доске новостей (Рисунок 2, 3).

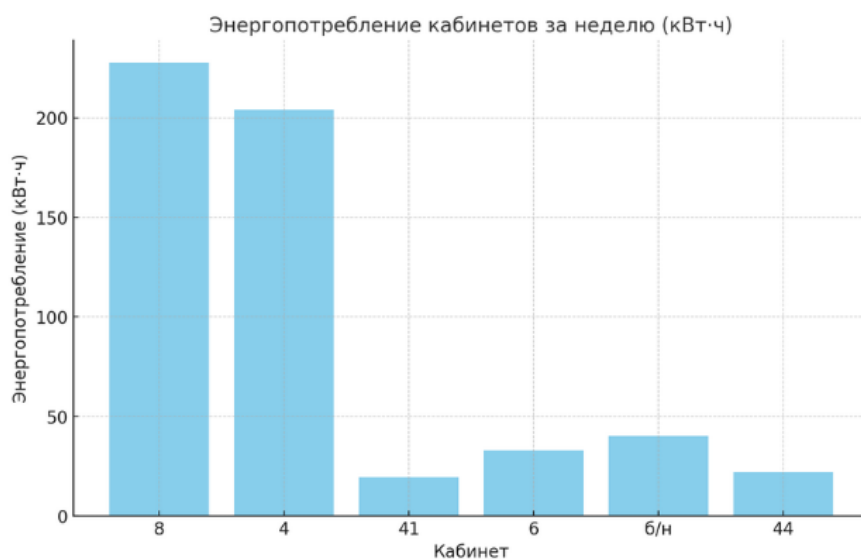


Рисунок 2 Электропотребление кабинетов за неделю

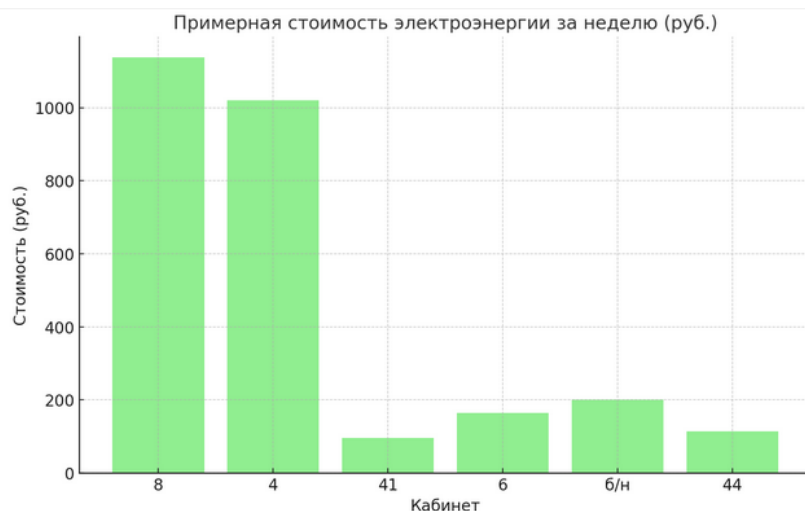


Рисунок 3 Примерная стоимость электроэнергии за неделю

Результаты и ценность проекта:

- повышение осведомлённости педагогов и студентов о важности экономии энергии;
- освоение практических навыков сбора и анализа данных;
- формирование наглядного примера интеграции информатики и экологии в повседневной работе;
- мотивация к внедрению небольших, но эффективных изменений для ресурсосбережения.

5. Формирование профессиональных компетенций будущих специалистов

Интеграция информатики с экологией способствует развитию у студентов не только знаний, но и ключевых личностных качеств, необходимых для будущей профессиональной деятельности. Она позволяет формировать навыки работы с информацией, освоение современных цифровых технологий, умение эффективно взаимодействовать в команде, а также осознанное отношение к окружающей среде.

Студенты через проектную деятельность развивают информационную компетенцию, учась собирать, анализировать и визуализировать данные о потреблении ресурсов и экологических показателях. Цифровая компетенция проявляется в освоении офисных программ и специализированного софта для обработки данных и моделирования экологических процессов. Коммуникативная компетенция формируется через представление результатов исследований, обсуждение подходов и совместное решение задач. Экологическая компетенция развивается через осознание личной ответственности за природу и участие в экологических инициативах. Исследовательская компетенция выражается в способности выдвигать гипотезы, планировать эксперименты, анализировать результаты и делать выводы на основе данных. Социальная компетенция формируется через вовлечённость в общественно полезные проекты и акции, направленные на улучшение качества жизни и сохранение окружающей среды.

Наглядно проявление этих компетенций через проектную деятельность можно представить в таблице, где показано, как интеграция информатики с экологией проявляется в разных специальностях нашего техникума, и какие практические задачи при этом решают студенты (Таблица 1):

**Проявление интеграции информатики с экологией в разных
специальностях ГБПОУ РМ «СППЭК»**

Специальность	Примеры экологических задач	Как помогает информатика
Индустрия красоты	Контроль расхода косметических материалов, уменьшение отходов	Ведение электронных журналов, анализ данных о расходе материалов, моделирование рационального использования ресурсов
Слесарь-наладчик КИПиА	Оптимизация работы оборудования для снижения энергопотребления	Программирование и настройка датчиков, мониторинг работы систем, сбор и анализ данных о ресурсах
Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства	Контроль выбросов и отходов, соблюдение экологических норм	Электронные таблицы для учета результатов анализов, автоматизация отчетности, визуализация данных
Технология аналитического контроля химических соединений	Минимизация химических отходов, безопасное обращение с реактивами	Использование специализированного ПО для анализа данных, моделирование химических процессов
Биохимическое производство	Снижение биологических и химических отходов, рациональное использование ресурсов	Мониторинг производственных процессов через датчики, обработка и визуализация данных о расходе ресурсов
Мастер по изготовлению швейных изделий	Рациональное использование тканей, сокращение текстильных отходов	Ведение учета материалов в электронных таблицах, моделирование раскладки деталей для минимизации отходов
Конструирование, моделирование и технология изготовления изделий легкой промышленности	Экологичный подбор материалов, оптимизация технологических процессов	Применение САД-систем, моделирование процессов, расчет потребления материалов и энергии

Заключение

Связь информатики и экологии – это современный подход к образованию, который учит видеть технологии как инструмент для заботы о планете и ответственном использовании ресурсов.

Когда педагог использует цифровые средства для изучения экологических тем, он не только показывает, как работать с программами, таблицами или графиками. Он демонстрирует, что знания могут приносить пользу обществу и окружающему миру. Даже простой проект в Excel или Google Таблицах помогает студентам увидеть реальные данные о потреблении ресурсов, качестве окружающей среды или экологических рисках – и это делает обучение наглядным и осмысленным.

Таким образом, информатика перестает быть просто предметом. Она становится инструментом формирования личности, способной мыслить экологически, принимать обоснованные решения и действовать ответственно. Через проекты и практические задания студенты учатся видеть последствия своих действий, ценить природу и понимать, что даже маленькие шаги могут иметь большое значение.

Список использованных источников

1. Андреева, Н. Д. Теория и методика обучения экологии: учебник для вузов / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева; под редакцией Н. Д. Андреевой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07764-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584790> (дата обращения: 14.09.2025).

2. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 319 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20333-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583523> (дата обращения: 15.09.2025).

3. Грачев, А. В. Информационные технологии в экологии и природопользовании: учеб. пособие / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль: ЯрГУ, 2013. — 108 с.

4. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебник для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584182> (дата обращения: 15.09.2025).

5. Трубина, Л. К. Экологическая информатика: учебно-методическое пособие / Л. К. Трубина, А. Ю. Луговская; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ). - Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - 92 с.: ил. - Библиогр.: с. 91-92

6. Шилов, И. А. Экология: учебник для среднего профессионального образования / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 539 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18359-7. —

Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534845> (дата обращения: 19.09.2025).