

**Особенности преподавания курса «Общая химия»
студентам специальности
«Производство строительных изделий и конструкций»**

*Э.А. Тур,
заведующая кафедрой инженерной экологии и химии УО «Брестский
государственный технический университет», к.т.н., доцент
e-mail: tur.elina@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассматриваются различные аспекты преподавания химии студентам специальности «Производство строительных изделий и конструкций», роль лекционных и лабораторных занятий в формировании компетенций современного инженера-строителя. Рассмотрен опыт изучения раздела «строительная химия», применения тестовых заданий, проведения мини-конференций и управляемой самостоятельной работы.*

***Ключевые слова:** химия в строительстве, лекции, лабораторные занятия, вопросы, тесты, коррозия металлов, коррозия бетона и минеральных материалов.*

**Features of teaching General Chemistry Course to students
of Building Products and Structures Production specialty**

*E.A. Tur,
Ph.D., Associate Professor,
Head of the Department of Environmental Engineering and Chemistry,
Brest State Technical University*

***Abstract.** The article deals with various aspects of teaching chemistry to students of the specialty «Production of building products and structures», the role of lectures and laboratory classes in the formation of modern civil engineer competencies. The experience of studying the section «construction chemistry», applying test tasks, holding mini-conferences and managing independent work is considered.*

***Keywords:** chemistry in construction, lecture, laboratory class, question, test, corrosion of metal, corrosion of concrete and mineral materials.*

Химии принадлежит важная роль в формировании академических и профессиональных компетенций будущего инженера-строителя. Она является основой для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как строительное материаловедение и технология строительного производства, физико-химические основы технологии строительных мате-

риалов, вяжущие вещества и общее бетоноведение, которые углубленно изучают студенты специальности «Производство строительных изделий и конструкций». Кроме того, химия тесно связана с другими дисциплинами естественнонаучного цикла, прежде всего с физикой, основами экологии и отраслевой экологией. Создание и применение новых конструкционных материалов, разработка современных ресурсосберегающих и безотходных технологий в области строительства невозможно в настоящее время без глубоких химических знаний [1].

Целью изучения химии студентами строительных специальностей является формирование у них системы химических знаний и опыта их применения, а также развитие химического мышления, для того чтобы будущие специалисты могли решать возникающие химические и технологические задачи в своей профессиональной деятельности.

Задачами обучения химии в техническом вузе являются:

- освоение химических знаний на основе важнейших законов современной химии для объяснения природных явлений и понимания сущности технологических процессов, связанных с переработкой и использованием металлов, стекла, пластмасс и других конструкционных материалов; получением и применением неорганических и органических вяжущих;

- формирование у студентов научного мировоззрения, понимания значения методов химической науки, направленных на познание окружающего мира;

- формирование у студентов рациональных приемов мышления, умения анализировать и систематизировать данные, получаемые в ходе химического эксперимента или решения задач;

- развитие навыков самостоятельной работы, нацеленных на приобретение новых знаний, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Целью лабораторных и практических занятий является закрепление и углубление лекционного материала, теоретическое и экспериментальное изучение важнейших неорганических и органических соединений, а также приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы и обработки результатов эксперимента. В начале изучения курса основная роль принадлежит алгоритмизированным методам обучения, которые используются при решении химических задач, а также в лабораторном практикуме. По возможности алгоритмизированному обучению необходимо придавать творческий характер, например, при формулировке профильно ориентированных химических задач. В лекционном курсе могут быть использованы проблемные методы обучения.

Программа для специальности 1-70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций (дневное обучение, 4 года) рассчитана на 64 (ранее, при 5-летнем обучении – 84) аудиторных часа, из которых лекций – 32 (ранее – 52) часа, лабораторных занятий – 32 часа.

Строительная химия, как сегмент общей химии, изучаемой студентами специальности «Производство строительных изделий и конструкций» – это современная наука, представляющая собой систему знаний о взаимосвязи между составом, строением и свойствами минеральных и полимерных материалов, металлических, деревянных, бетонных и железобетонных строительных изделий и конструкций. В основе получения и эксплуатации строительных материалов лежат физико-химические и химические процессы, понимание и раскрытие которых базируется на фундаментальных законах химии. Современное строительство невозможно представить без использования продуктов химической промышленности: конструкционных полимерных материалов, пластических масс, синтетических волокон, каучуков, латексов, вяжущих веществ и отделочных материалов. Использование катализаторов, сварки, склеивания – это результат химизации строительства. Применение в строительстве быстротвердеющих бетонов и растворов стало возможным после исследования химических процессов, протекающих между их компонентами. Понимание законов химии и их использование исключительно важно при решении проблемы повышения эффективности производства и качества строительной продукции. Например, снижение срока службы и надежности зачастую вызывается такими химическими процессами, как коррозия металлов, коррозия бетона, деструкция полимеров, биологическая коррозия минеральных и деревянных изделий и конструкций [2].

Требования к современному инженеру-строителю постоянно меняются, а объем необходимых профессиональных знаний все возрастает. Он определяется социальным заказом общества на высококвалифицированного специалиста, способного активно и профессионально участвовать в решении задач реставрации и охраны памятников, реконструкции и строительства зданий административного и жилищного фонда, строительства и ремонта транспортных магистралей и городских автомобильных дорог, различных коммуникаций; проектирования и возведения атомных и тепловых электростанций, химических комбинатов, силосных башен, заводов по производству строительных материалов, сельскохозяйственных объектов. К молодому инженеру в строительстве предъявляются особые требования: комплексное техническое мышление, логика, способность быстро принимать верные технические решения, хорошая теоретическая база знаний, рациональное понимание не только проблем проектирования и строительства объектов, но и экологических проблем современного общества [3].

В настоящее время осуществление процесса обучения химии студентов-первокурсников представляет собой трудную задачу, так как на строительный факультет, в частности, на специальность «Производство строительных изделий и конструкций», поступают абитуриенты, имеющие порой достаточно низкий уровень школьной подготовки в области химии.

Большой объем получаемой в процессе обучения информации требует введения новых технологий обучения, позволяющих не только усвоить, но и систематизировать полученные знания. Универсальных эффективных технологий и методов обучения не существует. Процесс обучения может быть как активным (обучаемый участвует в нем как субъект собственного обучения), так и пассивным (обучаемый играет роль только объекта воздействия преподавателя). К основным формам и методам обучения, способствующим повышению его качества, относятся: лекции, основанные на современном научно-техническом материале, проблемные лекции, конференции, диспуты, обобщающие занятия, семинары, деловые и ролевые игры, защита рефератов, самостоятельная работа, а также практические занятия и лабораторный практикум [4, 5].

Для студентов дневного обучения при устном изложении учебного материала в основном используются словесные методы обучения. Среди них важное место занимают вузовские лекции, а также лабораторные и практические занятия. Кроме того, значительное место занимает также самостоятельная работа студентов. Лекции в данном случае не выступают в качестве ведущего звена всего курса обучения, а представляют собой способ изложения важнейших разделов теоретического материала, обеспечивающий целостность и законченность его в восприятии обучающимися. Лекции должны давать систематизированные основы научных знаний по химии, раскрывать состояние и перспективы развития современной строительной науки и химической технологии, стимулировать активную познавательную деятельность студентов и способствовать формированию творческого мышления [1].

Некоторые ученые считают, что лекции нужны в том случае, если в наличии нет современной литературы по изучаемой дисциплине, или ее недостаточно для обеспечения всех студентов [2]. Однако опыт работы со студентами строительного факультета, в частности, со студентами специальности «Производство строительных изделий и конструкций», свидетельствует о том, что отказ от лекции снижает научный уровень подготовки обучающихся. Недостатки краткости лекционного курса при переходе от 5-летнего на 4-летнее образование (52 и 32 лекционных часов соответственно) в значительной степени могут быть преодолены правильной методикой и рациональным построением изучаемого материала.

Практика показывает, что следует постоянно подчеркивать практическое применение того или иного раздела химии. Например, исследование химического состава грунтовых вод важно в процессе проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Грунтовые воды определенного химического состава постоянно воздействуют на строительные конструкции, вызывая их коррозию (повышенное содержание углекислого газа в воде способствует углекислотной коррозии бетона, повышенное содержание сульфатов и хлоридов вызывает кислотную корро-

зию бетона, а высокое содержание кислорода увеличивает скорость коррозии металлических конструкций) [6]. Поэтому разделам «коррозия металлов и сплавов», «коррозия бетона и минеральных материалов» и «меры по борьбе с коррозией», а также «проблема кислотных дождей в строительстве» придается особое значение.

Химия для студентов строительных специальностей технических вузов, с одной стороны, является фундаментальной дисциплиной, с другой стороны, непрофильной. В современных лекционных курсах по общей химии происходит переход от описательных приемов к сравнительным, существенно возрастает использование не только информационного, но и проблемного методов изложения. Как показывает практика, например, лекционный эксперимент играет существенную роль в формировании химических понятий, его значение в обучении химии очень велико. Конечной целью является научить студентов применять основные законы химии к различным объектам профессиональной деятельности, решать технологические задачи, в том числе и в нестандартных ситуациях [7].

Изучая на первом курсе химию, студенты специальности «Производство строительных изделий и конструкций» узнают много нового. Такие темы, как «химическая термодинамика», «химическая кинетика», «теория растворов», «гальванический элемент», «коррозия металлов и сплавов», «электролиз водных растворов и расплавов электролитов», «коррозия бетона и минеральных материалов», «полимеры и полимерные материалы в строительстве» являются крайне важными и непосредственно связаны с будущей профессиональной деятельностью выпускников технического университета [3].

Наряду с лекциями, отвечающими высоким научно-методическим требованиям, современные обучающие технологии предусматривают для студентов строительных специальностей решение задач, выполнение практических и лабораторных заданий.

Например, при работе над темами «химия металлов», «коррозия металлов», «электрохимия», «коррозия бетона и минеральных материалов» на лабораторных и практических занятиях рекомендуется рассмотреть следующие задания:

- на строительной площадке имеются изделия из железа, цинка и меди. Какие из металлов (Fe, Zn, Cu), будут разрушаться в атмосфере влажного воздуха? (определить на основании вычисления изменения энергии Гиббса (ΔG) соответствующих процессов);

- назвать различные (химические и электрохимические) способы получения металлов, привести конкретные примеры и составить уравнения реакций;

- составить схемы двух гальванических элементов, в одной из которых цинк является анодом, а в другой – катодом. Составить уравнения соответствующих электрохимических процессов;

- с целью повышения коррозионной стойкости покрытия металлических изделий пассивируют. Для этого детали или части металлических строительных конструкций погружают в раствор, содержащий 150 г/л хромового ангидрида и серной кислоты. После пассивации изделия промывают водой и сушат горячим воздухом, после чего они считаются готовыми к эксплуатации. Составьте схемы соответствующих химических реакций. Предложите свой способ пассивации железных изделий;

- рассчитайте электродный потенциал цинка, опущенного в раствор его соли с концентрацией ионов цинка 0,001 моль/л;

- составьте схемы двух гальванических элементов, в одной из которых цинк является анодом, а в другой – катодом. Составьте уравнения соответствующих электрохимических процессов;

- в строительстве и промышленности очень часто возникают ситуации контактирования двух металлов. Например, алюминий иногда соединяют с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если образованная гальванопара попадет в кислоту, воду или щелочь? Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом. Подсчитайте ЭДС и ΔG этого элемента для стандартных условий;

- лужению (покрытию оловом) подвергают жести для консервных банок, котлов, бидонов, самоваров, мясорубок, медных проводов и т. д. Электролитическое лужение проводят в кислых и щелочных растворах. Олово в кислых растворах образует катионы, а в щелочных – анионы. Составьте схему лужения в кислом и щелочном электролите;

- в канализационный коллектор, ошибочно построенный из силикатного кирпича, попадают промышленные сточные воды, содержащие HCl в количестве 13 г на 1 м³ воды. Рассчитать, какое количество гашеной извести растворится из кирпичных стен коллектора за месяц его эксплуатации, если за сутки через него проходит 100 м³ сточных кислых вод, а в реакцию вступает 40% содержащейся в них кислоты [3, 4, 8, 9].

Для студентов специальности «Производство строительных изделий и конструкций» при изучении общей химии особое место отводится теме «Коррозия бетона и минеральных материалов», в том числе коррозии бетона 3 вида по Москвину (сульфатной и сульфоалюминатной), механизм которой может быть запущен на стадии изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций в связи с нарушением нормативов качества исходного сырья. В связи с этим были подготовлены и активно используются тестовые задания по контролю знаний данной темы, разработанные на кафедре инженерной экологии и химии (таблица 1).

Таблица 1. Тестовые задания по теме «Физико-химические основы процессов коррозии минеральных строительных материалов»

Вопрос	Варианты ответов
Вариант №1	
1. При сульфатной коррозии цементного камня и бетона:	1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
2. При углекислотной коррозии цементного камня и бетона:	1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
3. При коррозии цементного камня и бетона под действием минеральных удобрений:	1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
4. При коррозии цементного камня и бетона под действием неорганических кислот:	1) растворяются компоненты цементного камня, 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами, 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня, 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые, 5) происходит увеличение объема вновь образующихся веществ.
5. В состав известкового теста входит как основной компонент:	1) карбонат кальция; 2) гидроксид кальция; 3) сульфат кальция; 4) оксид кальция; 5) гидроксид натрия.
6. Известковый строительный раствор – это:	1) раствор строительной извести в воде; 2) смесь известкового теста с песком; 3) смесь известняка с водой; 4) смесь извести-пушонки с песком и водой; 5) известковое молоко.
7. В продуктах твердения строительной извести присутствуют:	1) CaO; 2) Ca(OH) ₂ ; 3) CaCO ₃ ; 4) CaSiO ₃ ; 5) CaSiO ₄ •2H ₂ O.

Вариант №2	
1. При сульфатоалюминатной коррозии цементного камня и бетона:	<ol style="list-style-type: none"> 1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
2. При магнезиальной коррозии цементного камня и бетона:	<ol style="list-style-type: none"> 1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
3. При коррозии цементного камня и бетона под действием органических кислот:	<ol style="list-style-type: none"> 1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) нерастворимые компоненты цементного камня превращаются в растворимые; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
4. При коррозии выщелачивания (коррозии I вида по Москвину) цементного камня и бетона:	<ol style="list-style-type: none"> 1) растворяются компоненты цементного камня; 2) образуются рыхлые компоненты, не обладающие вяжущими свойствами; 3) возникают внутренние напряжения, происходит растрескивание цементного камня; 4) происходит вымывание составляющих цементного камня; 5) происходит увеличение объема вновь образующихся химических соединений.
5. В состав строительного гипса:	<ol style="list-style-type: none"> 1) на две молекулы сульфата кальция приходится 0,5 молекулы кристаллизационной воды; 2) на молекулу сульфата кальция приходится 1,5 молекулы кристаллизационной воды; 3) на молекулу сульфата кальция приходится 2 молекулы кристаллизационной воды; 4) на две молекулы сульфата кальция приходится 1 молекула кристаллизационной воды; 5) не содержится кристаллизационной воды.
6. В составе жидкого стекла содержатся:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Na_2O; 2) H_2O; 3) SiO_2; 4) $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{SiO}_2$; 5) $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot 6 \text{SiO}_2$.
7. В составе клинкера портландцемента содержатся:	<ol style="list-style-type: none"> 1) оксиды кальция; 2) гидроксиды кальция; 3) силикаты кальция; 4) карбонаты кальция; 5) алюминаты кальция.

При защитах лабораторных работ по темам «Химия кальция и кремния» и «Коррозия бетона и минеральных материалов» студенты должны представить аргументированные ответы на следующие контрольные вопросы:

– к каким последствиям может привести высокая временная жесткость воды затворения бетона и железобетона? Приведите уравнение возможной химической реакции;

– как влияет влажность окружающего воздуха на коррозионную стойкость минеральных строительных материалов при контакте с различными газами?

– гидрофобизация поверхности фундаментов и цоколей зданий и сооружений способствует или препятствует коррозионному разрушению материалов, из которых они изготовлены? Ответ аргументируйте;

– какой коррозионный процесс наиболее вероятен при постоянном контакте бетонной конструкции с проточной речной водой?

– объясните причину коррозионного разрушения внутренней поверхности плохо теплоизолированных керамических печных труб, вентиляционных колодцев и т.п., вследствие образования жидкого конденсата;

– как влияет pH коррозионной среды на долговечность керамических плиточных и природных каменных материалов, бетона и железобетона? [3, 4, 10].

Применение комбинированных форм обучения, рассмотрение на практических и лабораторных занятиях разноуровневых задач и развивающих заданий, тестов, ориентированных на закрепление химических знаний, обеспечивает повышение интеллектуального уровня студентов и повышает качество обучения химии.

Через весь курс обучения должна проходить идея, сущность которой заключается в том, что изучение химии способствует познанию окружающей действительности, что знание ее законов неразрывно связано с практической деятельностью будущих выпускников специальности «Производство строительных изделий и конструкций» [1, 11].

Кроме того, в процессе преподавания химии на строительном факультете, большой резонанс у студентов получили мини-конференции, проводимые во время лекционных занятий на больших потоках. Студенты строительных специальностей готовили рефераты и презентации на следующие актуальные темы:

- защита от коррозии памятников, зданий и сооружений, внесенных в Перечень недвижимых объектов историко-культурного наследия Республики Беларусь;

- биокоррозия минеральных поверхностей строительных конструкций и меры борьбы с ней;

- современные экологичные материалы для защиты древесины;

- антикоррозионная защита стальных конструкций лакокрасочными материалами;

- защита бетонных и железобетонных строительных конструкций от коррозии современными полимерными материалами;
- современные краски и эмали для горизонтальной разметки автомобильных дорог;
- пластики холодного нанесения и термопластики для горизонтальной разметки автомобильных дорог;
- современные фасадные краски на основе стиролакриловых и акриловых сополимеров;
- минеральные пигменты в производстве красок для внутренних и наружных работ;
- экологизация производств и охрана окружающей среды в строительстве;
- проблема «кислотных» дождей в современном строительстве;
- виды художественной обработки металлов. Скульптурные композиции из металлов и сплавов в областных центрах Республики Беларусь;
- роль металлов и сплавов в истории цивилизации [12, 13, 14].

Процесс подготовки рефератов проходил при постоянном контакте преподавателей со студентами, предварительно рассматривались все разделы рефератов, вносились корректировки, производилась ориентация студентов на рецензируемую научную и научно-методическую литературу.

После заслушивания студенческих рефератов на больших лекционных потоках обсуждались вопросы и современные технологии защиты биосферы от промышленных выбросов, технологические схемы очистки сточных вод различных производств, в том числе и строительных. Несомненно, что данный блок знаний будущие инженеры-строители будут использовать в своей профессиональной деятельности.

Опыт проведения студенческих мини-конференций по курсу «Химия» положителен: поднялся теоретический уровень курса, более обоснованным и осознанным стал подход студентов к решению практических задач, повысился интерес к курсу. После проведенного опроса выяснилось, что более 80% студентов изменили свое мнение о будущей профессии, задумались о роли инженера-строителя в современном обществе. Изложенный выше подход к управляемой самостоятельной работе позволяет формировать у студентов специальности «Производство строительных изделий и конструкций» современное естественнонаучное мировоззрение, показывать связь науки, строительного производства и экологических проблем современного общества, готовить инженеров, идущих в ногу со временем.

Современный инженер-строитель в процессе своей деятельности решает задачи как крупномасштабного (проектирование и возведение объектов тяжелой промышленности: атомных и тепловых электростанций, химических комбинатов, силосных башен, экструдеров, заводов по производству строительных материалов; сельскохозяйственных объектов, административных и жилых зданий), так и «малого» строительства (реставрация и охрана памятников и историко-культурных объектов, реконструкция

зданий здравоохранения, административного и жилищного фонда, строительство и ремонт транспортных магистралей и городских автомобильных дорог, строительство и реконструкция различных коммуникаций и гидротехнических сооружений) [3].

Выпускник специальности «Производство строительных изделий и конструкций», по сути, не только инженер-строитель, но и инженер-технолог, владеющий вопросами правильности ведения технологического процесса на промышленном предприятии, технологии бетона, разделами строительной химии, нормативами на сырьевые материалы для производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций, экологическими аспектами производства, в том числе проблемами водоподготовки и очистки сточных вод промышленных предприятий строительной отрасли.

Создание и применение новых конструкционных материалов, разработка современных ресурсосберегающих и безотходных технологий в области строительства невозможно в настоящее время без глубоких химических знаний. Таким образом, химии принадлежит важная роль в формировании академических и профессиональных компетенций будущего инженера-строителя.

Литература

1. Тур, Э.А. Особенности преподавания курса «Химия» студентам строительных специальностей / Э.А. Тур, В.А. Халецкий // сб. материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики»; Челябинск, Россия, 10-13 октября 2017 г. / ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»; редкол.: В.В. Садырин [и др.] – Челябинск: ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», 2017. – С 58-70.

2. Егорова, Г.И. Теория и практика интеллектуального развития студентов при изучении химических дисциплин в условиях технического вуза / Г.И. Егорова. – СПб.: ИОВ РАО, 2006. – 294 с.

3. Тур, Э.А. Особенности преподавания курса «Химия» студентам строительных специальностей / Э.А. Тур, В.А. Халецкий // Вестник Хакасского государственного университета. – 2017. – № 20. – С. 143-147.

4. Сидоров, В.И. Химия в строительстве / В.И. Сидоров, Э.П. Агасян, Т.П. Никифорова. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2010. – 344 с.

5. Тур, Э.А. Методическое сопровождение лабораторного практикума по дисциплине «Химия» для студентов строительных специальностей технического вуза / Э.А. Тур // Инновации в преподавании: сборник научных и научно-методических трудов VI Международной науч.-практ. конф. в рамках Евразийского сотрудничества; Казань, 24–25 марта 2016 г. / Казанский федеральный ун-т; под ред. С.И. Гильманшиной – Казань: Казанский федеральный ун-т, 2016. – С. 210-215.

6. Егорова, Г.И. Коррозия металлов и сплавов в интеллектуальном развитии студентов. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Г.И. Егорова. – Тобольск.: ТГПИ им. Д.И.Менделеева, 2007. – 102 с.

7. Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. – Минск.: Вышэйшая школа, 2007. – 226 с.

8. Методические указания по теме: «Коррозия минеральных строительных материалов. Современные методы защиты от коррозии» к лабораторным, лекционным и практическим занятиям по курсам «Химия» и «Общая, неорганическая и физическая химия» БрГТУ; сост.: С.В. Басов, Э.А. Тур. – Брест: БрГТУ, 2020. – 36 с.

9. Халецкий, В.А. Использование прикладных примеров в преподавании химии в техническом вузе / В.А. Халецкий, Э.А. Тур, А.В. Медведь // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сборник научных статей / редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – С. 327-329.

10. Фрессель, Ф. Ремонт влажных и поврежденных солями строительных сооружений / Ф. Фрессель. – М.: ООО «Пэнт-Медиа», 2006. – 320 с.

11. Антонюк, Е.К. Взаимосвязь лабораторного практикума с усвоением материала по дисциплине «Общая химия» студентами технических специальностей / Е.К. Антонюк, Э.А. Тур // Менделеевские чтения 2020.: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 28 февраля 2020 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина; редкол.: Э.А. Тур, Н.Ю. Колбас, Н.С. Ступень, под общ. ред. Н.Ю. Колбас. – Брест: БрГУ, 2020. – С. 115-118.

12. Тур, Э.А. Комплексные научные исследования фасадов костела святых Петра и Павла в д. Рожанка Гродненской области / Э.А. Тур, С.В. Басов, Е.В. Счастливая, В.В. Тричик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2020. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 147-152.

13. Тур, Э.А. Защита конструкционной древесины, используемой в водохозяйственном строительстве, с помощью экологических лессирующих покрытий / Э.А. Тур, Е.К. Антонюк // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2016. – № 2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 113-115.

14. Ивлиев, А.А. Реставрационные строительные работы / А.А. Ивлиев, А.А. Калыгин. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.