

ӘОЖ 372.854
ҒТАХР 31.01.45
DOI 10.37238/1680-0761.2022.86(2).90

Мұратова Ұ. М.*, Айталиев Е. С., Қунашева З. Х.

М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал, Қазақстан

*Корреспондент-авторы: uldai_muratova@mail.ru

E-mail: uldai_muratova@mail.ru

ЖОҒАРЫ МЕКТЕПТЕ ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ ЖАҒДАЙЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ КУРСЫ БОЙЫНША ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАНЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты - виртуальды зертхананы қолдана отырып, органикалық химияны қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың ерекшеліктерін анықтау. Қойылған міндетті шешу үшін мақала авторы педагогикалық әдебиетті, виртуалды зертхананы пайдалану туралы тәжірибені ескере отырып, студенттерді қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың практикалық ісіне талдау жүргізді. Мақалада виртуалды зертхана форматында органикалық химия курсы бойынша практикалық сабақтарды өткізу мүмкіндіктері сипатталған. Виртуалды зертхананы пайдаланудың әдістемелік тәсілдері көрсетілген. Пәннің ерекшелігін ескере отырып, органикалық химияны қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың тиімді құралдары анықталды. Виртуалды зертхананы пайдалана отырып, қашықтықтан оқыту жағдайында студенттер мен оқытушылар тап болатын қиындықтарды шешу жолдары көрсетілген.

Кілт сөздер: қашықтықтан оқыту; виртуалды зертхана; органикалық химия; педагогикалық ЖОО; электрондық оқыту.

Kipicne

Қашықтықтан білім беру - жаңа ақпараттық технологиялар мен мультимедиа жүйелері негізінде күндізгі, күндізгі-сырттай, сырттай және кешкі оқыту элементтерін біріктіретін ерекше, мінсіз нысан. Телекоммуникация мен электронды басылымдардың заманауи құралдары оқытудың барлық артықшылықтарын сақтай отырып, дәстүрлі формаларының кемшіліктерін жеңуге мүмкіндік береді. Н.Н. Гончаренконың айтуынша, қашықтықтан білім беру - ақпарат алмасу құралдарына (спутниктік теледидар, радио, компьютерлік байланыс және т.б.) негізделген, мамандандырылған ақпараттық білім беру ортасының көмегімен оқытушылардың қалың тобына ұсынылатын білім беру қызметтерінің кешені сырттай оқу түрінде қалыптасуда [1]. Егер гуманитарлық цикл пәндерін қашықтықтан оқытуды ұйымдастыру да белгілі бір қиындықтар мен шағымдар тудырмаса, онда химия ғылымдарын оқытудың ерекшеліктері қашықтықтан білім беруде айтарлықтай шектеулерге ие. Олардың негізгісі - білім алушылардың оқу экспериментін ұйымдастыру және өткізу мәселесі. Сондықтан химия пәні бойынша мұндай курстар бейіндік пән болып табылмайтын зертханалық дайындық бағыттары үшін тиімді болады [2].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу барысында жалпы зерттеу әдістері қолданылды: тәжірибелік талдау, сонымен қатар әдеби шолу. Әдебиеттерді талдау педагогикалық университетте органикалық химияны қашықтықтан оқытуды ұйымдастыру мәселесі жеткілікті түрде шешілмегенін көрсетті, атап айтқанда, Н.И. Лосева, Ю.Ю. Гавронская, В.В. Алексеевтің зерттеулерінде виртуалды



зертхана технологиясын қолдану мүмкіндігі көрсетілген, А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский, С.В. Гаврилов жұмысында қашықтықтан оқыту курсы органикалық химияның негізгі күндізгі оқуына қосымша сүйемелдеу ретінде пайдаланылатын студенттердің басқарылатын дербес эксперименттік жұмысын ұйымдастыру тәсілдері ашылды, Д.А. Рудылко, П.Н. Дмитров педагогикалық жоғары оқу орындары үшін органикалық химияның қашықтықтан курсы құрудың әдіснамалық мәселелерін қарастырады.

Зерттеу нәтижелері

«Органикалық химия» қашықтықтан оқыту курсы сырттай оқу бөлімінің студенттерін, сондай-ақ жеке оқу графигіндегі студенттерді оқытуды ұйымдастыруға арналған және виртуалды зертхананы қолдана отырып, қашықтықтан оқыту жүйесіне негізделген. Ю.А. Дроздов органикалық химияны оқыту әдістерін көптеген компоненттерден, соның ішінде практикалық зертханадан тұратын күрделі педагогикалық білім ретінде қарастырады. Практикалық зертхана аясында ол үш маңызды аспектіні анықтайды:

- танымдық-зерттеу (оқу пәні мазмұнының өздігінен қозғалуын көрсететін);
- логикалық (химияны оқыту әдістерінің ішкі жағын, мазмұнын сипаттайтын);
- ұйымдастырушылық (химияны оқыту әдістерінің ішкі жағын, баяндау әдістерін, өзіндік жұмысты сипаттайтын) [3].

Жалпы виртуалды зертханада «Органикалық химия» курсы әзірлеу мақсаттары:

- оқу жоспарына сәйкес білім алушыларды кәсіптік даярлау;
- білім алушыларға жеке кеңес беру;
- оқытылатын курс бойынша жеке білім беру траекториясын құру мүмкіндігі;
- виртуалды экспериментті ұйымдастыру [4].

Пәннің материалы өте дерексіз, логикалық қабылдау үшін күрделі, бұл ресми тілде ұсынылған ұғымдардың ерекшеліктерімен байланысты. «Химия» курсының мазмұны оқытылатын пәннің негізгі тақырыптарына сәйкес модульдер бойынша құрылымдалған, әрбір модуль студенттердің өзіндік зертханалық қызметін ұйымдастыруға және олардың оқу процесін басқаруға мүмкіндік беретін оқу процесінің мазмұнды-ұйымдастырушылық элементі болып табылады. Зертханалық курстан өтуге арналған ұйымдастыру және оқу-әдістемелік материалдар кіріспе модульде ұсынылған, тағы ол курста, оның мақсаттары мен міндеттері туралы ақпарат орналасқан және оқытушылардың студенттермен қарым-қатынас жасауы үшін форум ұйымдастырылған [5].

Виртуалды зертханалық және практикалық жұмыстар жаңа материалды танудың маңызды көзі бола отырып, білім алушылардың практикалық біліктері мен дағдыларын қалыптастыруға, жетілдіруге ықпал етеді. Оларды өткізу кезіндегі негізгі проблемалар барлық білім алушыларды реактивтермен, ыдыстармен және жабдықтармен қамтамасыз ету, сондай-ақ барлық білім алушылардың қауіпсіздік техникасы қағидаларын орындауы болып табылады. Виртуалды зертханалық тәжірибелер мен практикалық жұмыстарды орындай отырып, студенттер химиялық құбылыстар мен заңдылықтарды өз бетінше зерттейді, іс жүзінде олардың дұрыстығына көз жеткізеді. Әрине, білім алушылардың бұл практикалық іс-әрекетін мұғалімнің басшылығының сөзінсіз жүзеге асыру мүмкін емес. Виртуалды эксперименттер жүргізу кезінде студенттер шығармашылық көзқарас танытуы керек, яғни олар өз білімдерін жаңа жағдайларда қолдана алады [6]. Оқу виртуалды экспериментінің осы түрлерінің маңызды артықшылығы - студенттер демонстрациялық тәжірибелерден қарағанда, таным процесіне барлық дерлік сезім мүшелерін қосады, бұл материалды неғұрлым берік және терең игеруге ықпал етеді. Сонымен қатар, виртуалды тәжірибелер нақты процестерді жүргізер алдында студенттердің алдағы тәжірибенің барысын толық түсінетініне көз жеткізу үшін пайдалы.

Қалай болғанда да, виртуалды зертханалық тәжірибелер қиялдың идеяларына негізделген және олардың нақты құбылыстарға жақын болуы үшін алдымен студенттерде есте сақтаудың тиісті көріністерін қалыптастыру қажет. Виртуалды химиялық



эксперименттің ерекше түрі - бұл компьютерлік бағдарламалар («Chem. Lab.», «Виртуалды химиялық зертхана»). АКТ пайда болуымен студенттерге үйде өткізілетін виртуалды зертханалық эксперимент сияқты оқу аудиториясынан тыс жерде жүзеге асырылатын іс-шаралар қол жетімді болды. Күн сайын білім беру процесінің және атап айтқанда химияны оқытудың тиімділігін едәуір арттыруға бағытталған цифрлық білім беру ресурстарының мүмкіндіктері бірнеше есе артып келеді. Виртуалды химиялық кабинет құрылуы мүмкін, онда студент сабақтан тыс уақытта практикалық жұмыстар жүргізіп, мұғалімге есеп жібере алады. Виртуалды зертхана білім алушыларға:

- байқалатын құбылыстар мен процестерді дербес талдауды жүзеге асыру негізінде жаңа білім алу процесін енгізеді;
- объектілерді зерттеу, олардың қасиеттерін салыстыруға мүмкіндік береді;
- іс жүзінде жүргізілген эксперименттердің нәтижелерін талдау және эксперименттік тәуелділіктерді анықтауға көмектеседі;
- ақпаратты іздеу мен өңдеуді жүзеге асырады;
- дереккөздердің барлық жиынтығынан алынған ақпарат негізінде жалпыланған негізделген тұжырымдар құруға көмектеседі [7].

«Органикалық химия» виртуалды зертханалық курсының құрылымы келесі бөлімдерден тұрады:

- негізгі тарау (пән атауы, бағыты, бейіні, қабылдау жылы, оқытушының аты-жөні, курс ұзақтығы, есептілік нысаны, хабарландырулар, глоссарий, порталда курспен жұмыс істеу жөніндегі нұсқаулық);
- пәннің жұмыс бағдарламасы;
- теориялық және зертханалық-практикалық сабақтарға арналған материалдар (әдістемелік ұсынымдар, тренажерлер және т.б.);
- ағымдағы және аралық аттестаттаудың нәтижелері (осы бөлімнің компоненттері электрондық журналдың мазмұнына сәйкес келеді) [8].

Виртуалды зертхананың бір мысалы – STAR. STAR (Software Tools for Academics and Researchers) - Массачусетс технологиялық институтының зерттеу және оқыту үшін виртуалды зертханаларды дамыту бағдарламасы [9]. Бағдарламаның қызметі жалпы химия, биохимия, генетика, гидрология, үлестірілген есептеу саласында оқыту және зерттеу қосымшаларын әзірлеуден тұрады. Көптеген қосымшалар «java» немесе «html»-де жүзеге асырылады. Зертханада виртуалды құрылғылардың келесі спектрі бар:

- аралас N генераторы;
- екі фазалы N генераторы;
- осциллограф;
- жиілік өлшегіш;
- A сипаты;
- технограф;
- электроесептік құрылғы;
- R, C, L өлшегіші;
- электрокардиограф;
- сыйымдылықты бағалауға арналған аспап және ESR;
- хроматографиялық жүйелер хром процессор;
- кварц сағаттарының ақауларын тексеруге және диагностикалауға арналған аспап.

Әрбір зертханалық жұмыс оны орындау және есепті ресімдеу тәртібі жөніндегі әдістемелік нұсқаулардан (виртуалды зертханалық жұмысқа) тұрады. Виртуалды зертхана тәжірибесінде әр студент өз жеке қарқынмен жұмыс істейді [10]. Қиындықтар туындаған жағдайда жеке кеңес алу үшін мұғалімге жүгінеді. Виртуалды зертханалық жұмысты аяқтағаннан кейін студент өзін-өзі тексеру үшін бақылау сұрақтарына жауап береді.



Сонымен, виртуалды зертханалар бағдарламалық және аппараттық кешендердің екі түрін білдіреді:

- қашықтан қол жетімді зертханалық қондырғы - мұндай кешендерді қашықтықтан оқытуға арналған зертханалар деп атаймыз;

- зертханалық тәжірибелерді модельдеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық қамтамасыз етуге арналған виртуалды зертханалар.

Сонымен органикалық компонент тақырыптар бойынша зертханалық тапсырмалары түрінде бақылау, өлшеу материалдарымен ұсынылған:

- «Алифаттық қатардағы көмірсутектер»;
- «Алифаттық қатардағы көмірсутектердің туындылары»;
- «Көмірсулар»;
- «Хош иісті көмірсутектер және олардың туындылары»;
- «Гетероциклді қосылыстар» [11].

Виртуалды зертханалық жұмыстарға арналған пәндік қасиеттер тобында дағдылардың 10 түрін (және оларға сәйкес әрекеттерді) бөлген жөн:

- ұйымдастыру-пәндік іскерліктер (виртуалды химиялық экспериментті жоспарлау, химиялық есепті шешу барысы);

- виртуалды химия кабинетінде (химиялық зертханада) жұмыс орнын дайындау;

- виртуалды химиялық тәжірибенің салдарын жою, электронды білім беру ресурстарын табу және пайдалану, виртуалды химиялық зертхананы қолдану;

- мазмұндық-интеллектуалдық іскерліктер (химиялық білімді түрлендіру және қолдану, оқу және ғылыми танымның мазмұнына сай келетін әдістерін табу, түрлі әдеби және басқа да ақпарат көздерін іздеу және пайдалану);

- ақпараттық-коммуникативтік біліктер (химиялық теңдеулерді, формулаларды, мәтіндерді, схемаларды шешу кезінде виртуалды химиялық ақпаратты алу, химиялық ғылым тілінде қарым-қатынас жасау);

- химиялық тілдегі ақпаратты кодтау, электронды білім беру ресурстарын табу және қолдану;

- химиялық-эксперименттік іскерліктер (виртуалды химиялық эксперимент жүргізу, химиялық аспаптарды және қондырғыларды жинау, пайдалану және бөлшектеу, химиялық эксперимент нәтижелерін түсіндіру, ресімдеу);

- есептеу біліктері (эксперименттік және сапалы есептерді шешу, эксперименттік химиялық есептерді шешуде есептеу техникасын пайдалану, қашықтықтан оқыту мүмкіндіктерін қарастыру);

- қолда бар химиялық білімдер мен пәндік іс-әрекеттерді бағалау, химиялық объектілерге құндылық қатынастарының игерілген нормаларын қолдану, қандай да бір жағдайды бағалау кезінде өз ұстанымын негіздеу;

- конструктивтік-моделдеу біліктері (макро, микро химиялық объектілерінің құрылымдық және функционалдық ұқсас үлгілерін құрастыру және қолдану, сондай-ақ қазіргі заманғы цифрлық электрондық техниканың мүмкіндіктері анализдеу) [12].

Қорытынды

Қорытындылай келе, виртуалды зертханалардың негізгі артықшылықтары келесі:

1. Қымбат тұратын жабдықтар мен реактивтерді сатып алу қажеттілігінің болмауы. Қаржыландырудың жеткіліксіз болуына байланысты көптеген зертханаларда тәжірибе нәтижелерін бұрмалайтын және студенттерге қауіп төндіретін ескі жабдықтар орнатылған. Сонымен қатар химия саласында жабдықтан басқа шығын материалдары (реактивтер) қажет, ал олардың құны өте жоғары. Әрине, компьютерлік жабдықтар мен бағдарламалық қамтамасыздандыру да қымбат, бірақ компьютерлік техниканың әмбебаптығы және оның кең таралуы бұл кемшіліктің орнын толтырады.



2. Зертханалық жағдайда мүмкін емес процестерді модельдеу мүмкіндігі. Компьютер экранындағы көрнекі визуализация. Заманауи компьютерлік технологиялар сізге қосымша жабдықты қолданбай нақты жағдайларда ажырату қиын процестерді байқауға мүмкіндік береді, мысалы, бақыланатын бөлшектердің аздығына байланысты.

3. Процестердің нәзіктігіне ену және уақыттың басқа масштабында болып жатқан оқиғаларды бақылау мүмкіндігі, бұл секундтың фракцияларында немесе, керісінше, бірнеше жылға созылатын процестер үшін маңызды.

4. Қауіпсіздік. Қауіпсіздік жұмыс жүріп жатқан жағдайларда, мысалы, жоғары кернеулі немесе химиялық заттармен виртуалды зертханаларды пайдаланудың маңызды артықшылығы болып табылады.

5. Компьютер виртуалды процесті басқарумен айналысатындығына байланысты. Шығыс параметрлерінің кіріс параметрлеріне тәуелділігін анықтау үшін жиі қажет болатын кіріс параметрлерінің әртүрлі мәндерімен бірқатар тәжірибелерді жылдам жүргізу мүмкіндігі бар.

6. Нәтижелерді электрондық форматқа енгізу үшін уақыт пен ресурстарды үнемдеу. Кейбір жұмыстар бірқатар эксперименттер жүргізгеннен кейін компьютерде орындалатын алынған сандық мәліметтердің жеткілікті үлкен массивтерін өңдеуді қажет етеді. Нақты зертхананы пайдалану кезіндегі осы әрекеттер тізбегіндегі әлсіз нүкте - алынған ақпаратты компьютерге енгізу. Виртуалды зертханада бұл қадам жоқ, өйткені деректерді эксперимент жүргізуші тәжірибе жасаған кезде немесе автоматты түрде нәтижелер кестесіне енгізуге болады. Осылайша, уақыт үнемделеді және мүмкін қателіктердің пайызы айтарлықтай төмендейді.

7. Сонымен, жеке және маңызды артықшылығы - виртуалды зертхананы қашықтықтан оқытуда пайдалану мүмкіндігі, егер университет зертханаларында жұмыс істеу мүмкіндігі болмаса.

ӘДЕБИЕТ

[1] Гончаренко Н.Н. Использование сетевых технологий с формированием навыков в процессе обучения // Технологический аудит и резервы производства. - 2015. - № 1/2 (21). – 41-46.

[2] Балашова О.М., Делян В.И. Компьютерные программы для дистанционного обучения химическим дисциплинам // Химия и технология. - 2010. - № 8. - 133–135.

[3] Дроздов Ю.А. Виртуальные лаборатории как перспективные информационные технологии в учебном процессе // Технические науки. - 2003. - № 30. – 195-221.

[4] Алехина Е.А., Макарова Н.А. Особенности организации дистанционного обучения органической химии в педагогическом вузе в условиях пандемии коронавирусной инфекции // Открытое образование. – 2020. - № 24(5). - 36-46.

[5] Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я. Электронные средства обучения химии; разработка и методика использования. – Минск: Аверсэв, 2012. – 206.

[6] Гавронская Ю.Ю., Алексеев В.В. Виртуальные лабораторные работы в интерактивном обучении физической химии // Известия Российского государственного педагогического университета. – 2014. – № 168. – 79–84.

[7] Гаврилов С.В. Виртуальная лаборатория // Химия в обучении. – 2015. – № 2. – 36-42.

[8] Рудынка Д.А. Химическая лаборатория // Естественнонаучное образование: химический эксперимент в высшей и средней школе. – 2013. - № 4. – 172-179.

[9] Соболев П.И. Виртуальная лаборатория STAR // Педагогика. – 2011. - № 4. – 55-59.

[10] Дмитров П.Н. Новая виртуальная химическая лаборатория // Новые образовательные технологии в вузе. – 2018. - № 6(2). – 91-95.

[11] Воробьев А.Ф., Дракин С.И., Лазарев В.М. Практикум по неорганической химии / под редакцией А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина - 2-е изд. - М: ТИД «Альянс», 2004. - 249.

[12] Лосева Н.И. Органическая химия // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов наука и образование. - 2014. - № 4 (59). – 17-22.

**REFERENCES**

- [1] Goncharenko, N.N. (2015) Ispol'zovanie setevykh tehnologij s formirovaniem navykov v processe obuchenija [The use of network technologies with the formation of skills in the learning process]. *Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva – Technological audit and production reserves*, 1/2 (21), 41-46 [in Russian].
- [2] Balashova, O.M. & Deljan, V.I. (2010) Komp'yuternye programmy dlja distancionnogo obuchenija himicheskim disciplinam [Computer programs for distance learning in chemical disciplines]. *Himija i tehnologija – Chemistry and Technology*, 8, 133–135 [in Russian].
- [3] Drozdov, Ju.A. (2003) Virtual'nye laboratorii kak perspektivnye informacionnye tehnologii v uchebnom processe [Virtual laboratories as promising information technologies in the educational process]. *Tehnicheskie nauki – Technical Sciences*, 30, 195-221 [in Russian].
- [4] Alehina, E.A. & Makarova, N.A. (2020) Osobennosti organizacii distancionnogo obuchenija organicheskoj himii v pedagogicheskom vuze v uslovijah pandemii koronavirusnoj infekcii [Features of the organization of distance learning of organic chemistry at a pedagogical university in the conditions of a pandemic of coronavirus infection]. *Otkrytoe obrazovanie – Open Education*, 24(5), [in Russian].
- [5] Belohvostov, A.A. & Arshanskij, E.Ja. (2012) *Jelektronnye sredstva obuchenija himii; razrabotka i metodika ispol'zovanija [Electronic means of teaching chemistry; development and methods of use]*. Minsk: Aversjev [in Russian].
- [6] Gavronskaja, Ju.Ju. & Alekseev, V.V. (2014) Virtual'nye laboratornye raboty v interaktivnom obuchenii fizicheskoj himii [Virtual laboratory work in interactive teaching of physical chemistry]. *Izvestija Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Izvestia of the Russian State Pedagogical University*, 168, 79–84 [in Russian].
- [7] Gavrilo, S.V. (2015) Virtual'naja laboratorija [Virtual laboratory]. *Himija v obuchenii – Chemistry in education*, 2, 36-42 [in Russian].
- [8] Rudynko, D.A. (2013) Himicheskaja laboratorija [Chemical Laboratory]. *Estestvennonauchnoe obrazovanie: himicheskij jeksperiment v vysshej i srednej shkole – Natural science education: chemical experiment in higher and secondary schools*, 4, 172-179 [in Russian].
- [9] Sobolev, P.I. (2011) Virtual'naja laboratorija STAR [Virtual laboratory STAR]. *Pedagogika – Pedagogy*, 4, 55-59 [in Russian].
- [10] Dmitrov, P.N. (2018) Novaja virtual'naja himicheskaja laboratorija [New virtual chemical laboratory]. *Novye obrazovatel'nye tehnologii v vuze – New educational technologies at the university*, 6(2), 91-95 [in Russian].
- [11] Vorob'ev, A.F., Drakin, S.I. & Lazarev, V.M. (2004) *Praktikum po neorganicheskoj himii [Practicum on inorganic chemistry]*. A.F. Vorob'eva i S.I. Drakina (Ed). (2nd ed.). M: TID «Al'jans», 249 [in Russian].
- [12] Loseva, N.I. (2014) Organicheskaja himija [Organic chemistry]. *Hroniki obiedinennogo fonda jelektronnyh resursov nauka i obrazovanie - Chronicles united fund of electronic resources science and education*, 4 (59), 17-22 [in Russian].

Муратова У. М., Айталиев Е. С., Кунашева З. Х.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО КУРСУ
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В
ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Аннотация. Цель исследования - выявить особенности организации дистанционного обучения органической химии с использованием виртуальной лаборатории. Для решения поставленной задачи автором статьи проведен анализ практической организации дистанционного обучения студентов с учетом опыта использования виртуальной лаборатории и изучением педагогической литературы. В статье описаны возможности



проведения практических занятий по курсу органической химии в формате виртуальной лаборатории. Показаны методические подходы к использованию виртуальной лаборатории. С учетом специфики дисциплины определены эффективные средства организации дистанционного обучения органической химии. Показаны пути решения трудностей, с которыми сталкиваются студенты и преподаватели в условиях дистанционного обучения с использованием виртуальной лаборатории.

Ключевые слова: дистанционное обучение; виртуальная лаборатория; органическая химия; педагогический ВУЗ; электронное обучение.

Muratova Ulday, Aitaliyev Ermek, Kunasheva Zaripa
USING A VIRTUAL LABORATORY FOR THE COURSE OF ORGANIC
CHEMISTRY IN THE CONDITIONS OF THE DISTANCE LEARNING IN HIGHER
EDUCATION

Annotation. The aim of the study is to identify the features of the organization of distance learning in organic chemistry using a virtual laboratory. To solve the problem the author of the article analyzes the practical organization of distance learning of students, taking into account the experience of using a virtual laboratory and the study of pedagogical literature. The article describes the possibilities of practical training in organic chemistry course in the format of virtual laboratory. Methodical approaches to the use of virtual laboratory are shown. Taking into account the specific character of the discipline, effective means for distance learning in organic chemistry are determined. Ways of solving difficulties, which students and teachers face in terms of distance learning with the use of virtual laboratory, are shown.

Keywords: distance learning; virtual laboratory; organic chemistry; teacher training college; e-learning.